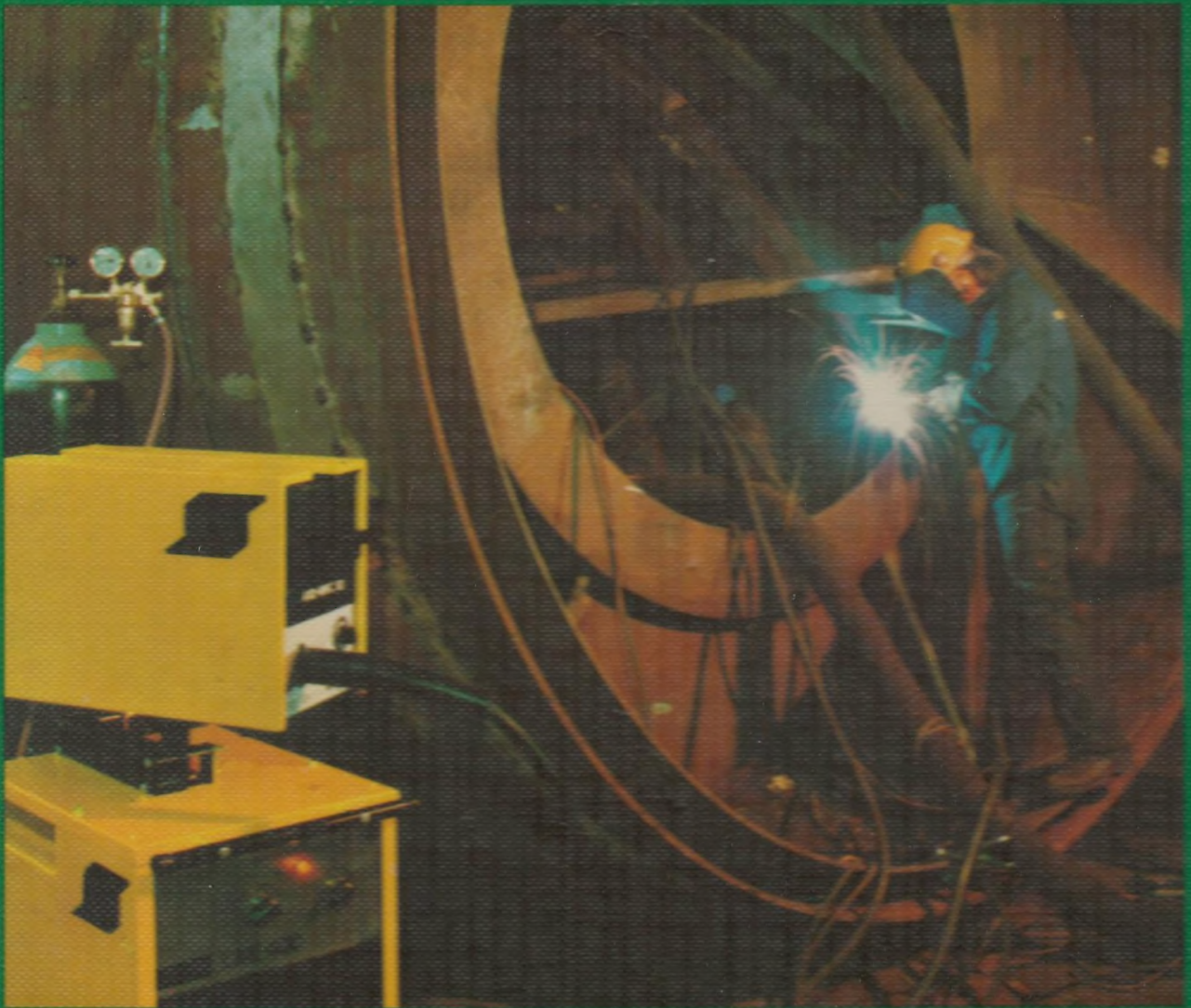


المملكة العربية السعودية
وزارة المعارف
الإدارة العامة للتعليم الفني



الرسم الفني للهندسة الميكانيكية

للمدارس المهنية الثانوية



الصف الأول
والثاني والثالث

قررت وزارة المعارف تزيين هذا الكتاب بطبعة على نقطتين

الرسم الفني للهندسة الميكانيكية

المملكة العربية السعودية  وزارة المعارف
الإدارة العامة للتعليم الفني

الرسم الفني للهندسة الميكانيكية

الطبعة العاشرة المجددة الموسعة المستخدم فيها لأول مرة الوحدات الدولية SI
محتوية على عديد من الأشكال والتمارين

الصّف الأول والثاني والثالث
للمدارس المهنيّة الثانويّة
تم بحمد الله نسخ الكتاب اسكنر
نسألکم الدعاء لي ولوالدي بظهر الغيب اخوكم في
الله

أبو عبد الله

عبد المهيمن فوزي

تأليف

أوتو براوكي وهانس هايدورن

طبع على نفقة وزارة المعارف - يوزع مجاناً ولا يباع

1st Arabic Edition 1979
ISBN 3-88301-003-0

© For the Kingdom of Saudi Arabia
as well as for the other countries
of the Arabian Peninsula
exclusively by:
The Ministry of Education
of the Kingdom of Saudi Arabia

© For all other countries jointly by:
— The Ministry of Education
of the Kingdom of Saudi Arabia
— Verlag Handwerk und Technik GmbH, Hamburg
Federal Republic of Germany
— Interpart,
Stuttgart/Federal Republic of Germany

All rights reserved. No portion of the book may be
reproduced in any form without written permission
of the copyright holders.

Title of the original German edition:
Technisches Zeichnen Metall für Maschinentechnische
Berufe
10th edition

Copyright 1978: Verlag Handwerk und Technik GmbH
Hamburg/Federal Republic of Germany

Translation and Production:
Interpart, Stuttgart/Federal Republic of Germany

By order of the Deutsche Gesellschaft für Technische
Zusammenarbeit (GTZ) GmbH — German Agency for
Technical Cooperation, Ltd. (GTZ) — within the scope
of the technical co-operation between the Kingdom
of Saudi Arabia and the Federal Republic of Germany.

Typeset and printed in the Federal Republic of Germany

الطبعة الأولى باللغة العربية ١٩٧٩
ISBN 3-88301-003-0

© حقوق الطبع باللغة العربية في المملكة العربية
السعودية وفي جميع دول الجزيرة العربية محفوظة
لوزارة المعارف السعودية

© حقوق الطبع باللغة العربية في جميع دول العالم
الأخرى محفوظة لكل من :

— وزارة المعارف بالمملكة العربية السعودية

— دار النشر «هاندفيك أوندي تشنيك»

هامبورج — جمهورية ألمانيا الاتحادية

— إنترپارت

شتوتغارت — جمهورية ألمانيا الاتحادية

لا يجوز إنتاج أي جزء من هذا الكتاب ، على أي
شكل من الأشكال دون الحصول على تصريح كتابي من
أصحاب حقوق الطبع .

عنوان الطبعة الأصلية باللغة الألمانية :

«Technisches Zeichnen Metall für Maschinentechnische
Berufe»

الطبعة العاشرة

حقوق الطبع لعام ١٩٧٨ : دار النشر «هاندفيك أوندي
تشنيك»

هامبورج — جمهورية ألمانيا الاتحادية

قام بالترجمة والإنتاج

إنترپارت — شتوتغارت — جمهورية ألمانيا الاتحادية

بتكليف من الهيئة الألمانية للتعاون الفني — هيئة
ذات مسؤولية محدودة

Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit

(GTZ) GmbH

في إطار التعاون الفني بين المملكة العربية السعودية
وجمهورية ألمانيا الاتحادية .

تم التجميع والطبع في جمهورية ألمانيا الاتحادية

مقدمة

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

أَقْرَأُ بِاسْمِ رَبِّكَ الَّذِي خَلَقَ ﴿١﴾ خَلَقَ الْإِنْسَانَ
مِنْ عَلَقٍ ﴿٢﴾ أَقْرَأُ وَرَبُّكَ الْأَكْرَمُ ﴿٣﴾ الَّذِي عَلَّمَ
بِالْقَلَمِ ﴿٤﴾ عَلَّمَ الْإِنْسَانَ مَا لَمْ يَعْلَمْ ﴿٥﴾

صدق الله العظيم

أخي الطالب ،
إنك يا أخي أهم ثروة يملكها الوطن الغالي ، فلا الثروة البترولية ولا الثروة المعدنية
تضمن لنا التقدم والازدهار ، فكلها زائل طال الزمن أو قصر ، ولكن تمسكك يا أخي
الطالب بعقيدتك الإسلامية ومبادئ دينك الحنيف وحضارتك العريقة وبالعلم
النافع ، ومعرفتك بالتكنولوجيا الحديثة واستفادتك الكاملة من التقدم التقني ، هذه
جميعها بعون الله وقوته تضمن لنا التقدم والازدهار والمنعة .

لهذا فإنه يسعدني أن أقدم لك هدية وزارة المعارف :

الرسم الفني للهندسة الميكانيكية
للمدارس المهنية الثانوية

والله من وراء القصد . . . وهو ولي التوفيق ، ، ،

مدير عام التعليم الفني

محمد حامد

الدكتور المهندس / محمد حامد المطبقاني

«بسم الله الرحمن الرحيم»

تقديم للطبعة العاشرة المنقحة :

تحتوي هذه الطبعة المنقحة على المعلومات الأساسية التخصصية اللازمة لجميع الفنيين في مراحل تعليم مهن الهندسة الميكانيكية وبصفة خاصة ميكانيكي التجميع والتشغيل والرسامين الفنيين .

ولقد تم هنا إيجاز الأجزاء الإيضاحية الإضافية المتضمنة مدخلا للرسم الفني واستبعدت الأجزاء قليلة الأهمية وزيد التمثيل بالرسومات الأساسية والهندسية باستخدام لونين في الطباعة . ولإمكان إيجاد قدرة مثلى على التصور فقد وضع قدر وافٍ من التمرينات المختلفة . كما تشمل الأبواب الفنية أو التخصصية على رسومات تجميع وتركيب الأجزاء . وتهدف التمرينات — طبقا للغاية التعليمية — إما قراءة الرسم أو رسم الأجزاء التفصيلية أو قد تستخدم لغاية أكثر طموحاً ، وهي التدريب على تغيير وتطوير التصميمات الهندسية . ومن خلال تعدد أشكال التمرينات تصبح الفرصة متاحة للمدرس لتقديم دروسه بالصورة الملائمة حسب تصوّره .

ويتوقف هدف التعليم على المهنة المستهدفة . فعلى الرسام الفني أن يقدم رسماً نظيفاً خالياً من الأخطاء ملتزماً بقواعد الرسم . ويجب أن يكون الفني متفهماً للرسم ولرموزه والبيانات الخاصة بعمليات الإنتاج وقادراً على اتباعها .

ولقد شملت في أبواب هذا الكتاب المواصفات القياسية لأجزاء المكونات والأشكال والأبعاد والرسومات وأنماط الدلالة . وقد رتبنا هذه العناصر في أبواب الكتاب حسب استخدامها متبوعة بتمارين للرسم ، كما تم اختيارها بحيث يمكن استكمالها بأجزاء مكنية وأنماط وصل أخرى .

إن استعمال رموز وعلامات الإزواجات وعلامات إنجاز السطوح في الأبواب الأولى بقدر الإمكان ، يمكن من تفهم القواعد السليمة لعمليات التركيب طبقاً للأساليب الإنتاجية في الهندسة الميكانيكية . وفي هذا العصر يكون اختيار المواد حسب الخواص المنشودة على جانب كبير من الأهمية . وقد أعطيت بيانات التوصيف القياسي في حدود أهداف التعليم والاستخدام في التمرينات . وتعتبر أحدث نشرات المواصفات القياسية ملزمة في كل حالة .

وقد رُوي لصالح الطالب والقارئ والمستفيد بهذا الكتاب الاحتفاظ بالأرقام عربية الأصل أوروبية الاستخدام بشكلها وبالحروف اليونانية المستخدمة في المعادلات ، وكذا الجداول بشكلها الأصلي قدر الإمكان وذلك إبقاء على الاتصال العلمي مع المراجع الأجنبية والتعود على التعامل مع الرسومات الأجنبية . هذا بجانب ما للأرقام العربية الأصلية هذه من مزايا عدم الخلط بين بعضها البعض ووضوح الصفر المستدير وسهولة التعامل والحساب بالحاسبات الإلكترونية وما إلى ذلك من الوسائل المستحدثة في مجال الاستخدام التكنولوجي والعلمي للحصول على المعلومات .

وقد نشأت في هذا الصدد عدة صعوبات في التطبيق أهمها صعوبة التوفيق بين طريقة الكتابة العربية التي تقرأ من اليمين ويسار وبين كتابة المعادلات والأعداد وتمييزها بالأفرنجية والتي تقرأ من اليسار . ونظراً لأن هذا الكتاب مستند أساساً على المواصفات القياسية DIN ، فقد اتفق على ترك الرموز الواردة به وغير المصنفة في النظام الدولي «SI» ، كما هي بأصل الكتاب الألماني .

ونأمل أن يحقق هذا الكتاب الهدف المرجو منه

والله ولي التوفيق .

محتويات الكتاب

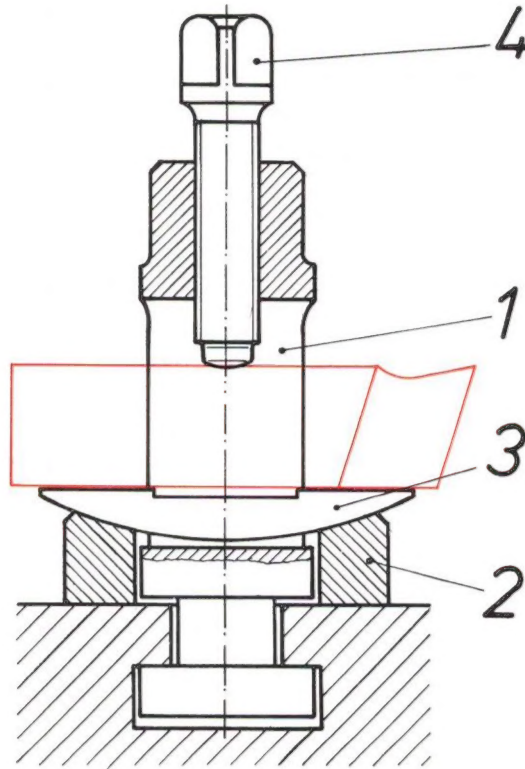
٣٣	قَطْع الشغل	١	مثال نموذجي
٣٤	الوصلات الملولة	٢	المبادئ الأساسية
	انحسار (تجويف) اللولب - ثقب التمرکز - حرّ	٢	أدوات الرسم
٣٥	الخلوص	٣	الكتابة ومقاسات أوراق الرسم
٣٦	المسامير الملولة	٤	جدول الكتابة ووضع لوحة الرسم
	مسمار برأس مسدّس - صمولة مسدّسة - حلقة	٥	الخطوط ومقاييس الرسم
٣٦	- حلقة نابضة	٦	كتابة الأبعاد
٣٧	وصلات المسامير الملولة	٦	كتابة الأبعاد على الرسم طبقاً لمواصفات DIN 406
	مسمار ملولب برأس أسطواني - مسمار ملولب برأس غاطس - مسمار ملولب جاويط -	٧	المشغولات المسطّحة
٣٨	التخريش	٨	كتابة الأبعاد على الرسم طبقاً لمواصفات DIN 406
٣٩	وصلات المسامير الملولة	٩	رسم المشغولات في مسقط واحد
٤٠	قراءة الرسم الفني	١٠	العمليات الهندسيّة
٤٠	محبس ذو سكتين	١٠	المضلعّات والمماسات
٤١	ذراع الفرملة بعمود شد	١١	رسم المشغولات في مسقط واحد
٤٢	وصلات اللحام	١٢	أسطح المشغولات طبقاً لمواصفات DIN 140
٤٢	رموز درزات اللحام	١٢	رموز إنجاز الأسطح والملاحظات
٤٣	المشغولات الملحومة	١٣	رسم المشغولات في مسقط واحد
٤٤	البسط (الأفراد)	١٤	الأجسام الموشورية
٤٤	الأشكال الموشورية	١٤	الأشكال الفراغيّة (المنظور)
٤٥	الأسطوانة	١٥	ترتيب المساقط
٤٦	الهرم	١٦	التمثيل في ثلاثة مساقط حسب الشكل الفراغي
٤٧	المخروط		التمثيل في أربعة مساقط حسب الشكل الفراغي (المنظور)
٤٨	مستويات القطع المساعدة المتوازية	١٨	إستنتاج المسقط الثالث
٤٨	قطاعات الأسطوانة		تصوّر (تخيّل) الأشكال الفراغيّة وإستنتاج المسقط الثالث
٤٩	قطاعات المخروط والكرة	١٩	التمثيل في ثلاثة مساقط
٥٠	التقاطعات	٢٠	قَطْع الشغل
٥٢	قَطْع الشغل	٢١	الأجسام الأسطوانية
٥٤	التفاوتات المسموحة والإزواجيات	٢١	التمثيل بالرسم وقَطْع التجاويف الرأسية والأفقية
٥٤	كتابة الانحرافات على الأبعاد	٢٢	كتابة الأبعاد على قَطْع الشغل
٥٦	التفاوتات المسموحة في الأبعاد طبقاً لنظام ISO	٢٣	قَطْع الشغل
٥٨	الإزواجيات طبقاً لنظام ISO	٢٤	القطاعات
٦٠	صندوق حشو	٢٤	أنواع القطاعات - قواعد الرسم
٦١	محمل قائم ملحوم	٢٥	القطاع الكامل والقطاع النصفى
٦٢	التفاوتات المسموحة في الشكل والوضع	٢٦	بيان مسار مستوى (خطّ) القطع
٦٦	المخروط (السلبات)	٢٧	خطوط الكسر - المقاطع المدارة
٦٦	كتابة الأبعاد والتوصيف	٢٨	الأجزاء التي لا تقطع
٦٧	قَطْع الشغل	٢٩	التمثيل المبسّط
٦٨	أجزاء الوصل والتحديد	٣٠	التدريب على تصوّر (التخيّل) وقراءة الرسم
٦٨	وصلات الأصابع (التيل)	٣٠	ترتيب المساقط
٧٠	حلقات الضبط - مصادد المحاور	٣٢	اللوائب
٧١	حلقات الإحكام	٣٢	رموز لوائب المسامير والصواميل

محتويات الكتاب

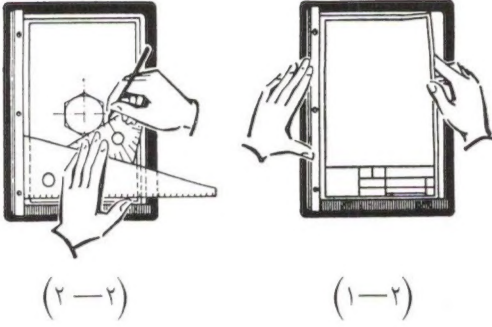
٩٨	صندوق الترس الدودي والدودة
١٠٠	أجزاء من مكائن التشغيل والتجهيزات
١٠٠	فكّ صينية المخرطة
١٠١	مخنقة قائمة ثابتة
١٠٢	غراب الذيل (المتحرك)
١٠٤	المنزلة العليا (راسمة المخرطة)
١٠٦	دليل لثقب الأقراص
١٠٧	دليل لثقب المسامير المتدحرجة
١٠٨	حامل مكنة تفريز
١٠٩	تجهيزة فك (زر جينة)
١١٠	أدوات القطع
١١١	تجهيزة حناية
١١٢	مكائن القوى المحركة والمضخات
١١٢	محرك أوتو ثنائي الأشواط
١١٤	المضخة ذات التروس
١١٦	أجزاء من مضخة الكباسات الدوارة
	بيانات جودة السطح طبقاً للمواصفات الألمانية
١١٧	(DIN-ISO 1302) الصادرة في يونيو ١٩٧٧
١٢١	تسمية المواد
١٢١	الفولاذ والحديد
١٢٦	المعادن والسبائك غير الحديدية
١٢٨	جداول
١٢٨	التزليق (التشحيم)
١٢٩	اللولب
١٣٠	المسامير الملولة
١٣١	الإزواج - مجالات التفاوت المسموح به
١٣٢	ملحق أبجدي للمصطلحات الفنية

٧٢	وصلات الخواير
٧٤	الخواير المتوازية
٧٦	الأعمدة المحددة - الصرر ذات الشقوب
٧٨	خواير وودراف
٧٩	الوشائظ (الخواير المستعرضة) وخواير الضبط
٨٠	عمود مرفق - محمل قائم
٨١	تركيبة الإدارة بالسيور
	تركيبة عمود مناولة للإدارة بالسلاسل مع قابض
٨٢	مخلي
٨٤	المحامل المتدحرجة
٨٤	محامل الكريات
	محامل الأسطوانات - محامل محورية ذات كرات
٨٦	متدحرجة
٨٧	محامل المحاور - محامل الطرف السفلي لعمود رأسي
٨٨	موانع التسرب للأعمدة
٨٩	تحميل أعمدة المحركات الكهربائية
٩٠	التروس (المسننات)
٩٠	مبادئ أساسية
٩١	تعشيق التروس طبقاً لمواصفات DIN 37
٩٢	تروس أسطوانية عدلة
٩٣	ترس أسطواني عدل مصبوب
٩٤	التروس العدلة الملحومة
٩٥	صندوق تروس انزلاقية ذو مرحلتين
٩٦	التروس المخروطية
٩٧	خطة عمليات التشغيل لإنتاج ترس مخروطي

مثال نموذجي



1	مسمار ربط ملولب مربع الرأس	M 16 x 50	DIN 480	4	8.8	
1	قاعدة محدة إسفينية لمربط القعدة			3	St 60	
1	حلقة الارتكاز لجسم مربط العدة			2	St 60	
1	جسم مربط العدة			1	St 50	
عدد القطع	إسم القطعة	الأبعاد	DIN	رقم	الخام	ملاحظات
مقياس الرسم	رسمه	يعتمد	المملكة العربية السعودية وزارة المعارف — التعليم الفني المدرسة :			
1 : 1	راجع					
التفاوت المسموح به	مربط عدة (قلم)					رقم اللوحة 38



تعتبر أدوات الرسم الجيدة سهلة الاستعمال ، من الضروريات اللازمة لإنجاز الرسم الهندسي بطريقة فنية سليمة .
ففي الماضي كانت أوراق الرسم تثبت على لوحات خشبية خاصة لإجراء الرسم ؛ أما اليوم فتستخدم في المدارس لوحات متطورة سهلة الاستعمال ، يتم تثبيت ورقة الرسم عليها بواسطة حافة تعمل بضغط ماسك نابضي أو مغنطيسي ، ويتم الرسم باستخدام مثلثين خاصين مدرجين إلى مليمترات .

وتوجد أقلام الرصاص بدرجات صلادة متفاوتة . ويجري الرسم المبدئي بخطوط رفيعة باستخدام قلم رصاص صلد ، وليكن مثلاً 2H أو 3H أو 4H . وإذا تطلب الأمر رسمها بالرصاص فقط فتستخدم حينئذ أقلام الرصاص H أو F في تغطية الخطوط المبدئية لإظهارها . أما أقلام الرصاص HB فتستخدم عادة في الكتابة وعمل الرسوم التخطيطية .
وتسهل أقلام الرصاص ذات السنون الغرافيتية قابلة الاستبدال من عملية شحذ الأطراف . كما توجد الآن أقلام رصاص مزودة برصاص ذي ثخنات منازرة لعرض الخطوط الواردة بالمواصفات ، وبذلك يستغنى عن عملية شحذ الأطراف كلية ، ويمكن بهذه الأقلام رسم خطوط منتظمة الثخانة تماما .

وتستخدم اليوم أقلام تحبير سهلة الاستعمال تسمح بالعمل المتواصل وتعطي خطوطا منتظمة الثخانة (العرض) باستمرار . فقلم «الغرافوس» يعمل بسنن من الفولاذ يمكن تبديلها . أما قلم التحبير من نوع «روت رنك» وغيره من أقلام التحبير المناظرة فتعمل بواسطة أنبوبة تحبير رفيعة . وتستخدم هذه الأقلام في أغراض التحبير والكتابة باستعمال الطبقات (الشبلونات) . . . ونظراً لكون أنابيب التحبير مثبتة مع طرف القلم ، فإن ذلك يتطلب تغيير القلم أو الطرف حسب الثخانة المطلوبة للخط .

ولحو خطوط أقلام الرصاص تستخدم ممحاة من المطاط الطري أو من اللدائن (البلاستيك) ، أما الرسومات المحبرة فيمكن محوها باستخدام شفرات الخلاقة ، أو فرشاة من شعيرات الزجاج . أو ممحاة من المطاط الصلد ، مع وضع ورقة الرسم على قاعدة ملساء صلبة .

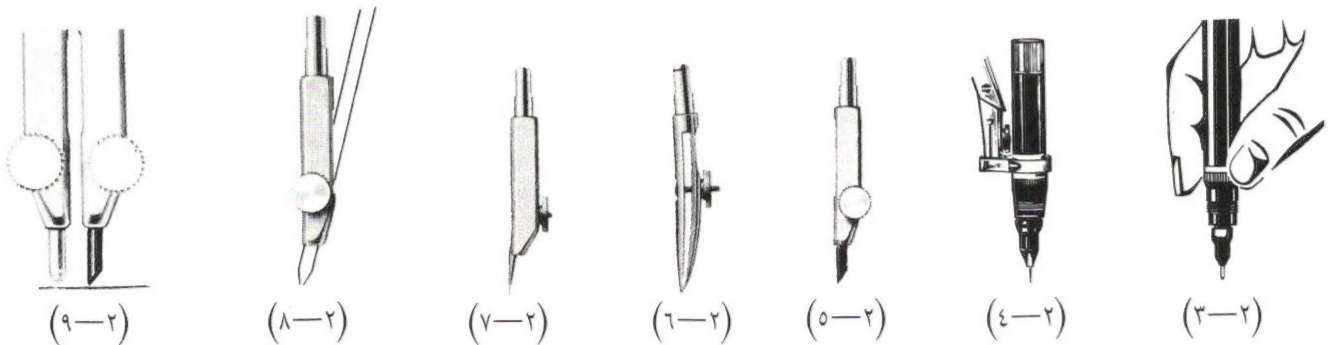
الفرجار : لإتمام الرسومات في المدارس الفنية يكفي عادةً باستخدام فرجار متين بطول يقرب من 150 mm ذي أطراف قابلة للتبديل منها ماييلي : طرف للرصاص (شكل ٢-٥) ، وطرف لريشة التحبير (شكل ٢-٦) ، وطرف ذو سن مدبب (شكل ٢-٧) ، وطرف لأنبوبة الحبر الجاف (شكل ٢-٨) ، وطرف لقلم التحبير (شكل ٢-٤) ، كما يساعد فرجار التقسيم في نقل الأبعاد على الرسم بطريقة فعالة وسريعة .

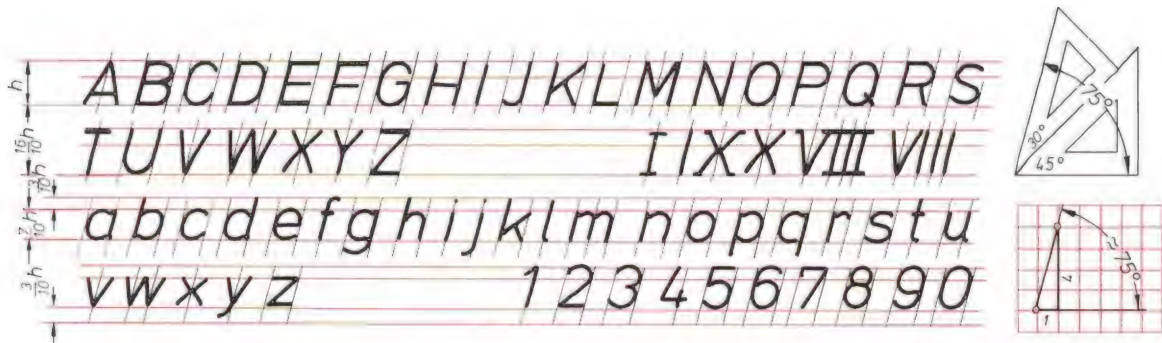
ويراعى عدم استخدام سنون غرافيتية صلبة في طرف الفرجار . وتشحذ أطراف السنون الغرافيتية (شكلا ٢-٥ ، ٢-٩) باستعمال ورق سنفرة ناعم .

وتستخدم ريشة التحبير في رسم الخطوط الإضافية للإستعانة بها عند العمل بألوان مختلفة ، إذ يملأ مستودع (خرطوشة) الحبر قطرة قطرة . ويجب تنظيف ريشة التحبير بعد كل استعمال مباشرة باستخدام قطعة من القماش حتى لا يجف الحبر المتبقي بها . ويجب إبعاد السنة ريشة التحبير عن بعضها البعض أثناء التنظيف بدوران المسبار المولب الخاص بذلك .

يجب ملاحظة تساوي أطوال أذرع الفرجار (شكل ٢-٩) . وعند الرسم يثنى ذراع الفرجار حتى يكون طرفا الارتكاز والرسم عموديين على اللوحة .

وباستخدام الطبقات (الشبلونات) يمكن تسهيل عملية الرسم إلى أبعد الحدود . وينصح باستخدام طبقات جامعة للأشكال للرسم الميكانيكي (مثلاً أوضاع الزوايا والتصنيف القياسي لحروف الكتابة ودوائر الثقوب الصغيرة والاستدارات ورموز إنجاز السطوح والرموز الفنية) ، إلى جانب نموذج انحناء الاستدارات ومسطرة المنحنيات . وتكون الطبقات مزودة بنتوءات على أحد سطحيها لإبعادها عن لوحة الرسم عند استخدامها للتحبير .





تدون الكتابة على الرسومات الفنية بحروف مائلة طبقاً للمواصفات القياسية (DIN 16) بزاوية تميل نحو 15° مع الاتجاه الرأسى ، أي أنها تكون مع الخطوط الأفقية زاوية قدرها 75° .
يمثل ارتفاع الحروف الكبيرة الارتفاع الإسمي h . ويوضح الجدول التالي ارتفاع حروف الكتابة طبقاً للمواصفات القياسية .

وللتمرين على كتابة الحروف يمكن استخدام ورق مربعات تمّدّ عليه خطوط مساعدة تميل بزاوية 75° ويمكن الاستفادة هنا بورق المربعات (5 mm) لأنماط الكتابة التالية :

$h =$	1,8	2,5	3,5	5	7	10	14	20
7/10 h
1/10 h
2/10 h
16/10 h



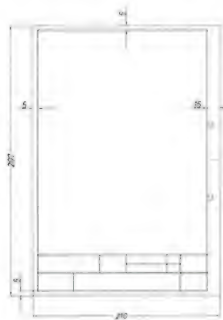
شكل (١-٣) طبعة كتابة



- ١ — حروف كبيرة = 5 ، حروف صغيرة = 3,5 ، المسافة بين السطور = 10 ، ثخانة الخط = 0,5
- ٢ — حروف كبيرة = 7 ، حروف صغيرة = 5 ، المسافة بين السطور = 15 ، ثخانة الخط = 0,7

وللتمرين على الكتابة القياسية توجد أوراق رسم ذات خطوط مطبوعة ، كما توجد طبقات مختلفة لرسم الخطوط المساعدة .

وعند الكتابة بالحبر الصيني يستخدم قلم مبطّط (قلم بسط) أو قلم تحبير . ولما كان تعلم الكتابة القياسية الجيدة باليد يتطلب صبراً ومراً كثيراً ، فإن معظم مكاتب الرسم بالشركات تلجأ إلى الكتابة بالطبقات ، وطبقات الكتابة مصنوعة من البلاستيك الشفاف وبها فراغات لكل حرف تسمح بمرور طرف قلم التحبير المناسب (شكل ١-٣) .



شكل (٢-٣) شكل

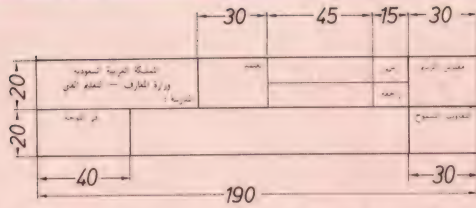
تحدّد المواصفات القياسية (DIN 476) أبعاد أوراق الرسم بنسب متشابهة ، إذ تحدّد النسبة بين بعدي الورقة بنسبة $(1:\sqrt{2})$. وبتقسيم اللوحة إلى جزئين متساويين يمكن الحصول على المقاس الذي يليه وتعتبر لوحة الرسم ذات المقاس $(841 \times 1189 \text{ mm} = 1 \text{ m}^2)$ هي اللوحة الأساسية للتقسيم وتأخذ الرمز (A0) .

وفيما يلي مقاسات لوحات الرسم للاستخدام المدرسي :

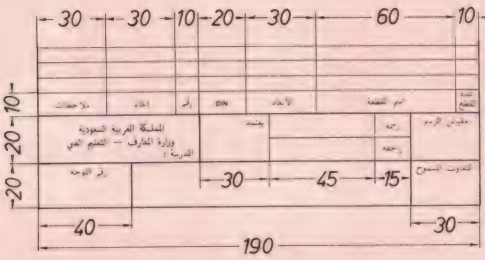
A 2 (420 × 594) و A 3 (297 × 420) و A 4 (210 × 297)

ولقد وضعت تمارين الرسم في هذا الكتاب لتنفيذها على لوحات رسم مقاس (DIN A 4) . وتحتوي كل لوحة على هامش عرضه 5 mm ، وهامش إضبارة عرضه 15 mm (شكل ٢-٣) .

• كان التعبير (DIN) في الأساس اختصاراً للمواصفات الصناعية الألمانية ، إلا أنه بعد تعديل إسم لجنة المواصفات الصناعية الألمانية إلى لجنة المواصفات الألمانية في عام ١٩٢٦ ، أصبحت (DIN) تعني المواصفات القياسية . إلا أن كلا المعنيين قديمين . وتعتبر كلمة (DIN) اليوم إسمًا ورمزًا للمعهد الألماني للمواصفات .



(١-٤) جدول الكتابة عند رسم قطعة واحدة فقط على اللوحة .



(٢-٤) جدول مع قائمة الأجزاء عندما يحتوي الرسم على عدة قطع .

جدول الكتابة وقائمة الأجزاء (DIN 6771) *

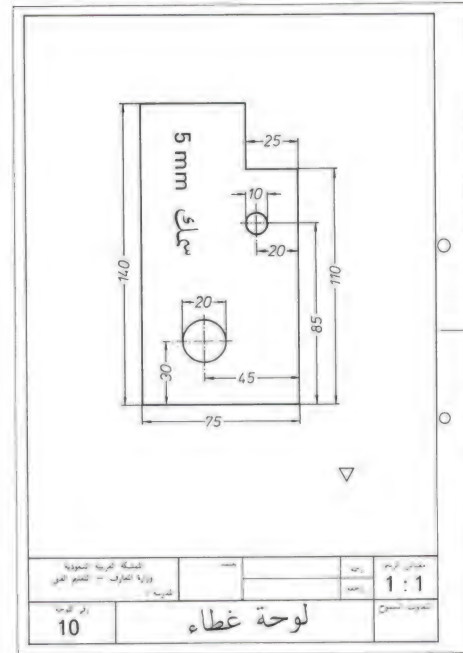
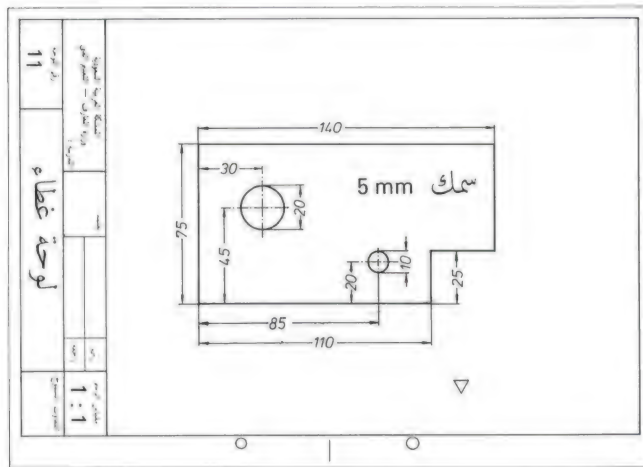
تحتوي كل لوحة رسم على جدول لكتابة كل ما يخص الرسم من ملاحظات أو بيانات . ويمكن التغاضي في الرسومات المدرسية عن كتابة الكثير من الملاحظات التي تعتبر هامة للتصنيع ، مثل ملاحظات التعديل لأنها لا تهم التعليم المدرسي كثيرا ، وبذلك يصبح الجدول المستخدم في التعليم المدرسي مبسّطاً عما توصي به المواصفات في الصناعة .

وإذا لم تقدّم المدرسة لوحة رسم مزوّدة بجدول كتابة مطبوع ، فيجب رسم الجدول طبقاً للنماذج المبينة . ويكون ارتفاع الحروف 3,5 mm أو 7 mm ، عند استخدام لوحات رسم مقاس (DIN A4) . وإذا احتوى الرسم على أكثر من قطعة شغل ، فإنه يلزم إضافة قائمة للأجزاء المختلفة ، وتعطى كل قطعة رقماً مسلسلاً ، ويذكر العدد المطلوب من كل قطعة منسوباً إلى وحدة الشكل التجميعي بالرسم . وتعرّف القطع دائماً بصيغة المفرد بصرف النظر عن العدد المطلوب منها .

وتعتبر قائمة الأجزاء مستنداً هاماً للتصنيع .

وضع لوحة الرسم

توضع اللوحة عند الرسم إما في الوضع الرأسي أو في الوضع الأفقي (المستعرض) ، كما هو موضح في الرسم . وتكتب الأعداد بحيث تقرأ دائماً من أسفل أو من اليمين . أما الملاحظات فتكتب بحيث تقرأ من أسفل . ويوجد بصفحة (١) رسم مع جدول الكتابة الخاص به ، والحاوي لمختلف المعلومات الخاصة بالأجزاء . ويمثل هذا الرسم نموذجاً يحتذى به ، لما يكون عليه الرسم الفني بعد إتمامه (لا يكلف الطالب برسمه) .



(٣-٤) لوحة رسم مقاس DIN A4 ، في وضع رأسي (عرض اللوحة إلى أسفل)

(٤-٤) لوحة رسم مقاس DIN A4 ، في الوضع المستعرض (طول اللوحة إلى أسفل)

* يجب أن تكون جميع بيانات DIN مطابقة لأحدث تعليمات المواصفات القياسية الصادرة من المعهد الألماني للمواصفات (DIN) .

يُفَرِّقُ بَيْنَ أَرْبَعَةِ أَنْوَاعٍ مِنَ الْخُطُوطِ :

خط كامل (متصل) ثخين (0,7 mm مثلاً) لحدود المرئية والمقاطع وحدود اللولب ورموز اللحام .

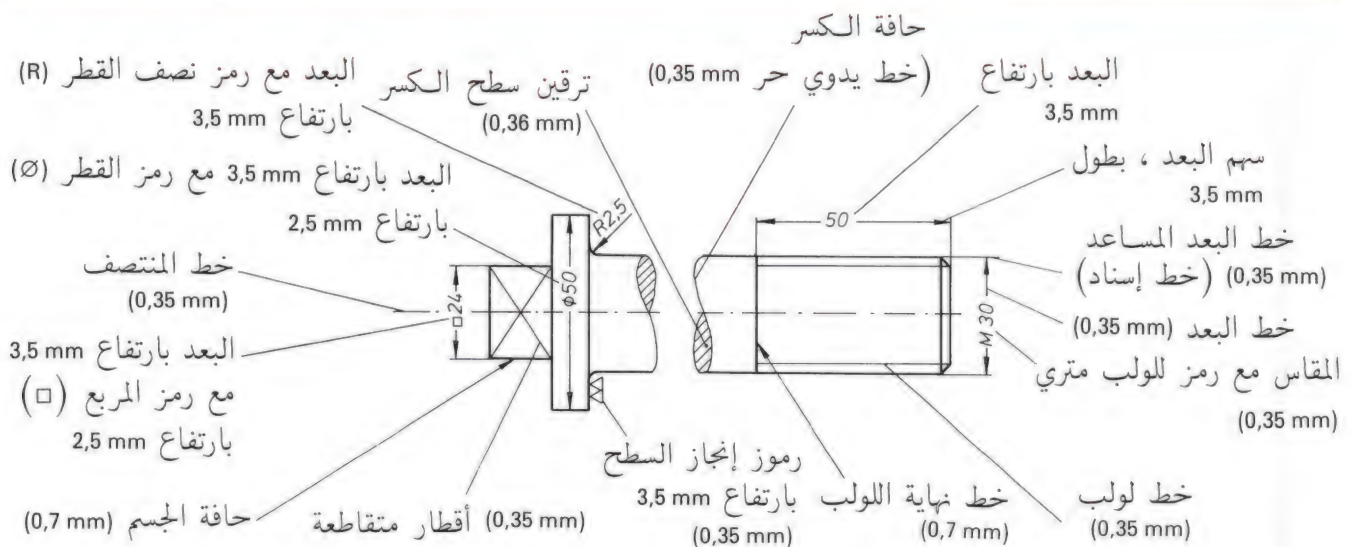
خط كامل (متصل) رفيع (0,35 mm مثلاً) لرسم خطوط الأبعاد وخطوط الأبعاد المساعدة والترقین (التشیر) ورموز إنجاز السطوح الخارجية وتقاطع الأقطار والتخريش وخطوط (إسقاط) حنايا الاتصال والأسلاك وخطوط الثني وخطوط الإسناد. وقطر قاع السن للولب المسمار والقطر الخارجي للولب الصّمولة ، والمقاطع المدارة إلى مستوى الرسم .

خط منقط متوسط العرض (0,5 mm مثلاً) لرسم الحواف غير المرئية للجسم ، وهنا تعامل المواد الشفافة مثل المواد المعتمة ، كما أنها تستخدم في رسم دائرة الجذر للتروس (المسننات) .

خط من شرط ونقط ثخين (0,7 mm مثلاً) بشرط قصيرة لتحديد مسار مستوى القطع .

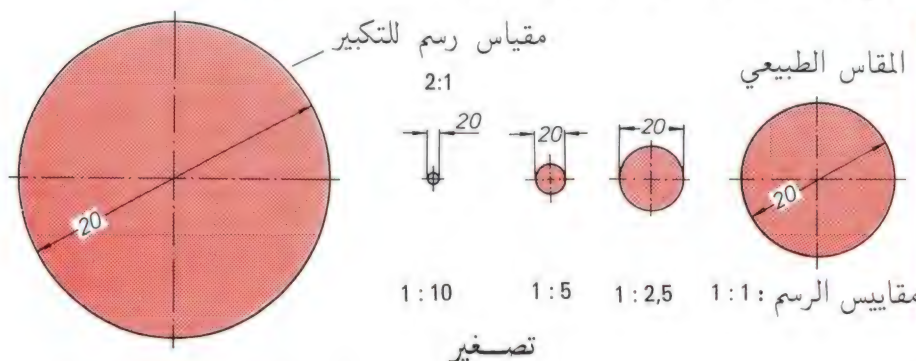
خط من شرط ونقط رفيع (0,35 mm مثلاً) ويستخدم في رسم خطوط المنتصف ودوائر التقسيم للتروس ودوائر مراكز الثقوب في الشفاه (الفلاشات) ومعطيات التشغيل وحدود خطوط المسار والأطوال المفرودة وحدود تفاصيل الأجزاء المأخوذة من الرسم .

خط يدوي حر رفيع (0,35 mm مثلاً) ويستخدم في رسم خطوط الكسر والمقاطع في الأخشاب .



٥) مثال على استخدام الخطوط بأنواعها وثماناتها المختلفة في رسم مسمار ملولب بطرف مستدير وآخر مربع ذي طوق .

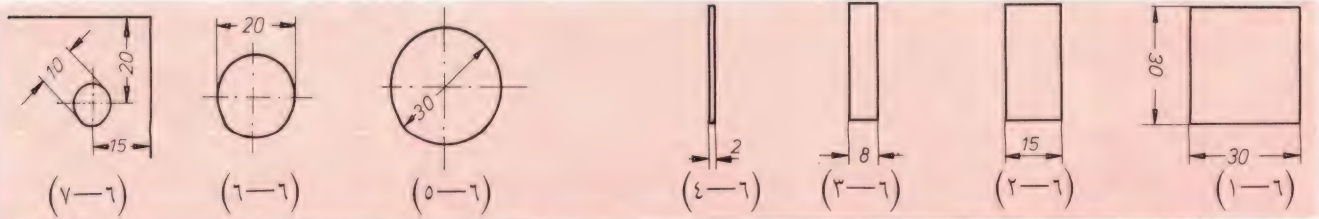
وتسمى النسبة بين أبعاد الشكل الحقيقي وأبعاد رسم المشغولة بمقياس الرسم ويجب كتابتها على الرسم .



مقاييس الرسم
(طبقاً لمواصفات DIN 823)
المقاس الطبيعي ، مقياس الرسم 1 : 1
للتصغير :
1 : 2,5 , 1 : 5 , 1 : 10 , 1 : 20 , 1 : 50 , 1 : 100 ,
(المنشآت الفولاذية 1 : 15)
للتكبير : 2 : 1 , 5 : 1 , 10 : 1

يعني مقياس الرسم (1:2,5) أن :

أبعاد الرسم $\frac{1}{2.5} = \frac{4}{10}$ من الأبعاد الحقيقية .

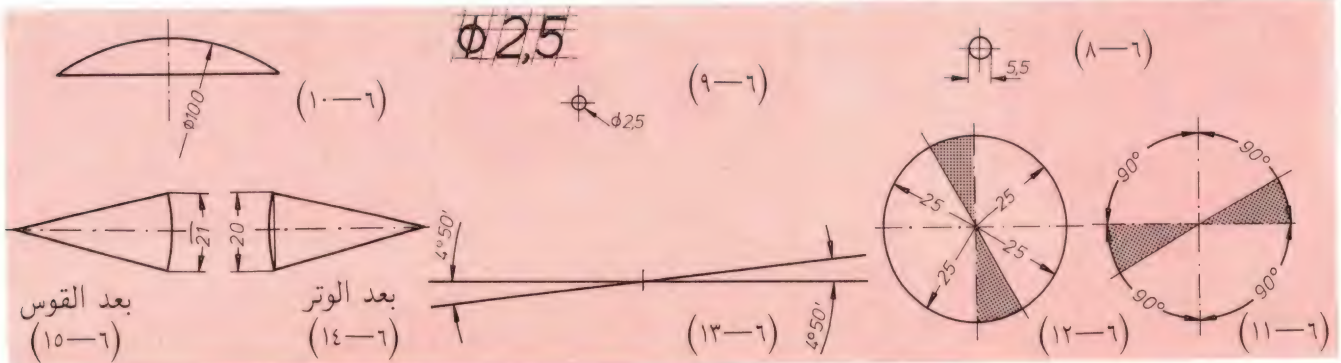


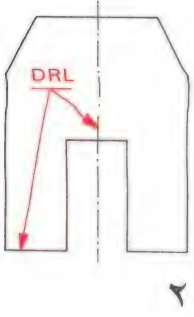
تعتبر الأبعاد المكتوبة على الرسم أبعاداً نهائية للجسم . وتكتب الأبعاد في الهندسة الميكانيكية بالمليمترات ، وتحدد الأبعاد حسب طريقة كل من التصنيع والأداء والاختبار .

وتبدأ كتابة الأبعاد عادة من مستوى إسناد البعد ، وليكن على سبيل المثال خط المنتصف أو سطح الارتكاز . ويتحدد مستوى إسناد البعد إما حسب الأداء (مثلاً سطح التناكب لعمود دوران) أو حسب التصنيع ، (مثلاً السطح الأمامي الأول لسمار تتم تسويته بالخراطة) . ولا تدوّن الأبعاد الزائدة عن الحاجة . أما الأبعاد المساعدة فيجب وضعها بين أقواس (كما هو الحال مثلاً عند تحديد الأبعاد على مخروط) . وتوضع الأبعاد على الرسم بطريقة واضحة لتستنج من الرسم دون الحاجة إلى حساب بحيث يمكن قياسها على قطعة الشغل وأن تكتب بوضوح في أنسب مكان ليسهل التعرف عليها .

إرشادات عامة للرسم

- أ) وظيفة خطوط الأبعاد هي تحديد الأبعاد على الرسم . وتكون موازية للبعد المراد إيضاحه وترسم بخط كامل (متصل) رفيع (أشكال من ١-٦ إلى ٤-٦) .
- ب) تكتب قيمة البعد بارتفاع لا يقل عن 3.5 mm في فراغ كتابة البعد (شكلاً ١-٦ و ٣-٦) وفي حالة ضيق المكان يكتب البعد على خط البعد مباشرة (شكلاً ٢-٦ و ٤-٦) .
- ج) تبرز خطوط الإسناد (خطوط الأبعاد المساعدة) بنحو 2 mm عن خطوط الأبعاد وتبعد 8 mm عن حافة الجسم (أشكال ١-٦ إلى ٤-٦) .
- د) تكون أسهم الأبعاد رفيعة ومدببة ومصممة (مغلقة) ويتراوح طولها بين 3 mm و 4 mm ، وتستخدم في تحديد البعد (شكل ١-٦) .
- هـ) ترسم الدوائر على خطّي وسط متعامدين ومتقاطعين عند مركز الدائرة (شكل ٥-٦) .
- و) يتم تحديد قطر الدائرة بواسطة سهمين على نهاية خط البعد عند محيط الدائرة (شكل ٥-٦) ، أو باستخدام خطوط الإسناد للدائرة (أشكال من ٦-٦ إلى ٨-٦) .
- ز) تحدد الأبعاد بين الثقوب بالمسافة بين مراكزها (وتدبّ نقطة المركز) (شكل ٧-٦) .
- ح) إذا تم تحديد القطر بخط إسناد في الدوائر الصغيرة أو باستخدام أسهم الإشارة للدوائر الكبيرة ، فيجب في كلتا الحالتين وضع علامة Ø بارتفاع 2.5 mm أمام البعد على الرسم . لتفادي أي لبس بين القطر ونصف القطر (شكلاً ٩-٦ و ١٠-٦) .
- ط) تكتب قيم الأبعاد وقيم الزوايا بحيث يمكن قراءتها من أسفل أو من الجانب الأيمن من الرسم ، ويستحسن عدم كتابة الأبعاد في المناطق المرفقة (المهشّرة) بقدر الإمكان . وإذا تعدّر ذلك فتكتب الأبعاد على أن تقرأ من الجانب الأيسر من الرسم (شكلاً ١١-٦ و ١٢-٦) .
- ي) ترسم خطوط أبعاد الزوايا أقواساً دائرية ومركزها رأس الزاوية (شكلاً ١١-٦ و ١٣-٦) .
- ك) ترسم خطوط أبعاد أوتار الدوائر موازية للوتر (شكل ١٤-٦) .
- ل) عند كتابة أبعاد الأقواس المرسومة على زوايا أقل من 90° ترسم خطوط الإسناد (خطوط الأبعاد المساعدة) ، بحيث تكون موازية للخط المنصف للزاوية ويرسم خط البعد دائري الشكل . وللدلالة على أن البعد يمثّل قوساً توضع علامة القوس فوق قيمة البعد (شكل ١٥-٦) .





المطلوب رسم المشغولات المسطحة من رقم ١ إلى ٦ على ورق مربعات بمقياس رسم 1:1، وذلك في مسقط واحد مكتوبة عليه الأبعاد، ويمكن ترتيب أولوية اختيار مستويات الإسناد لتحديد الأبعاد كما يلي: حافتا قطعة الشغل أو حافة قطعة الشغل وخط المنتصف أو خطا منتصف قطعة الشغل، ويتدرج في رسم المشغولات بذات الترتيب المشروح به حل التمرين. ويوضح الشكل بأدنى الصفحة نموذجاً للحل يحتذى به.

تقرينات

١ — (أنظر شكل ١) مستويات إسناد الأبعاد: الحافة السفلى واليمنى — الشكل الأساسي: مستطيل 55×80 — الحافة اليسرى = 65 — الحافة العليا = 40 — الجزء المقتطع: 15×30 — سمك اللوح = 10 (أنظر الحل).

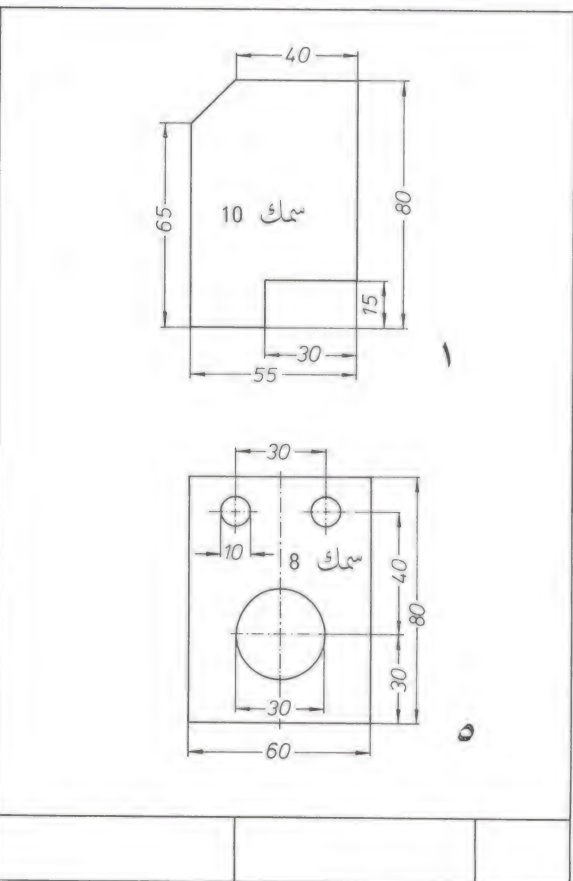
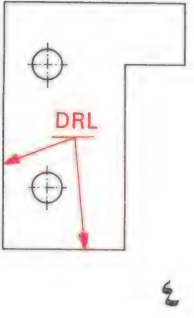
٢ — (أنظر شكل ٢) مستويات إسناد الأبعاد: الحافة السفلى وخط المنتصف الرأسي — الشكل الأساسي: مستطيل 60×75 — الحواف اليسرى واليمنى = 55 — الحافة العليا = 40 — الجزء المقتطع: 20×35 — سمك اللوح = 10 .

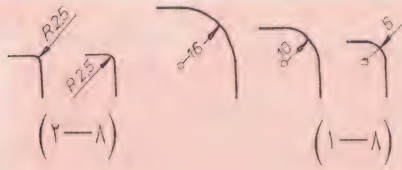
٣ — (أنظر شكل ٣) مستويات إسناد الأبعاد: خط المنتصف — الشكل الأساسي: مستطيل 60×80 — الحواف اليمنى واليسرى = 50 — الحواف العليا والسفلى = 30 — الفتحة الوسطى: 20×40 — سمك اللوح = 10 .

٤ — (أنظر شكل ٤) مستويات إسناد الأبعاد: الحواف السفلى واليسرى — الشكل الأساسي: مستطيل 60×80 — الجزء المقتطع: 20×60 — بعد مراكز الثقوب عن الحافة اليسرى = 15 وعن الحافة السفلى = 20 أو 60 — قطر الثقوب = 10 — سمك اللوح = 12 .

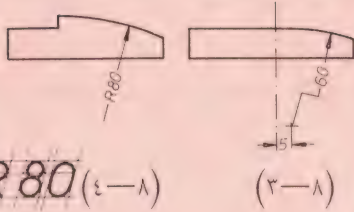
٥ — (أنظر شكل ٥) مستويات إسناد الأبعاد: خطاً منتصف الثقب الكبير — بعد مركز الثقب الكبير عن الحافة السفلى = 30 — الشكل الأساسي: مستطيل 60×80 — بعد مراكز الثقوب العليا عن بعضها البعض = 30 وبعدها عن مستوى إسناد البعد الأفقي = 40 — قطر الثقب الكبير = 30 وأقطار الثقوب الصغيرة = 10 — سمك اللوح = 8 (أنظر الحل).

٦ — (أنظر شكل ٦) مستويات إسناد الأبعاد: الحافة السفلى وخط المنتصف الرأسي — الشكل الأساسي: مستطيل 70×80 — الحافة العليا = 30 — طول اللسان = 30 — بعد مركزي الثقوب عن بعضهما البعض = 50 وبعدهما عن الحافة السفلى = 15 — قطر الثقب = 10 — سمك اللوح = 5 .



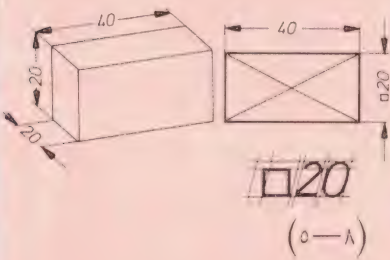


تكملة للإرشادات العامة للرسم
م) توضيح أنصاف الأقطار بسهم واحد على قوس الدائرة. أما نقطة المركز فتوضح بدائرة صغيرة. إذا لم تكن قد وُضحت بتقاطع خطي المنتصف (شكل ٨-١).

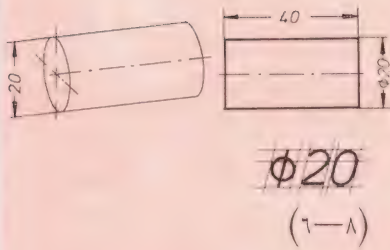


ن) يمكن الاستغناء عن توضيح نقطة المركز في الدوائر الصغيرة جدا أو الكبيرة جدا، وعندئذ تكتب قيمة نصف القطر وتوضح بالرمز R، لتفادي اللبس مع قيمة القطر (شكل ٨-٢ و ٨-٤).

س) عند توضيح نقطة المركز في حالة أنصاف الأقطار الكبيرة يمكن كسر خط البعد ومده، كما هو موضح في البعد 60 بالرسم (شكل ٨-٣).



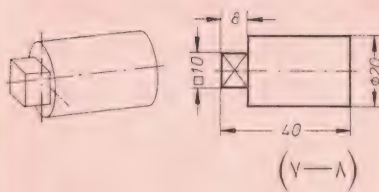
ع) يمكن تمثيل المنشور ذي القاعدة المربعة بمسقط واحد مكتوبة عليه الأبعاد. ولتوضيح شكل القاعدة المربعة يمكن وضع العلامة □ (بارتفاع 2,5 mm) أمام البعد (شكل ٨-٥).



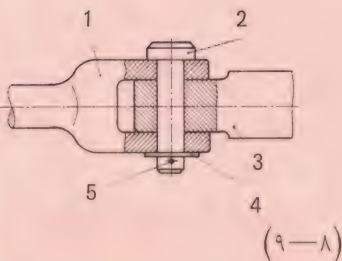
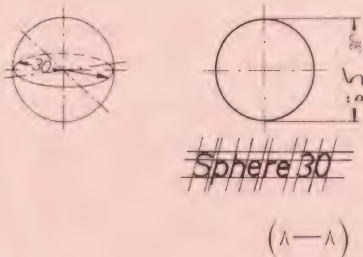
ف) يمكن تمثيل الأسطوانة بمسقط واحد مكتوبة عليه الأبعاد، وفي هذه الحالة يمكن وضع علامة ∅ (بارتفاع 2,5 mm) أمام البعد، لتعبّر عن شكل القاعدة الدائرية للأسطوانة (شكل ٨-٦).

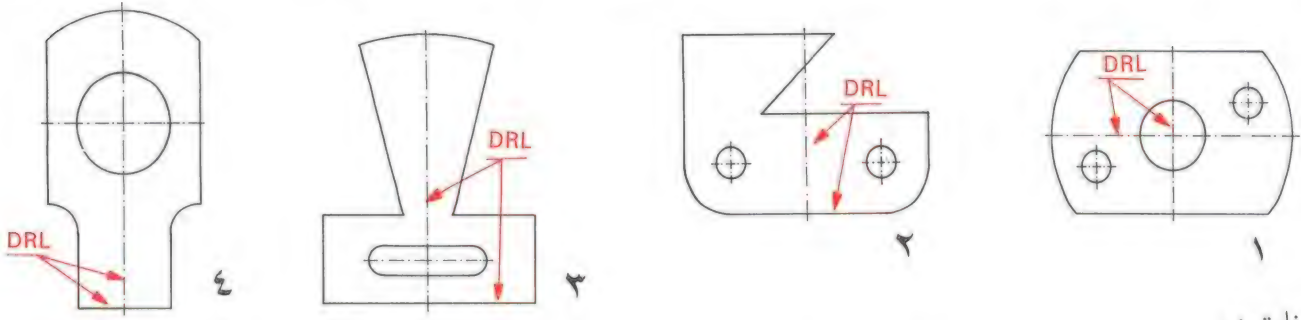
ص) يرمز تقاطع القطرين إلى سطح رباعي الأضلاع. وترسم الأقطار المتقاطعة في حالة الاستغناء عن المسقط الجانبي أو الأفقي للشكل، كما أنه مسموح برسم هذه الأقطار مع وجود المسطتين (شكل ٨-٥ و ٨-٧).

ق) تمثل الكرة بمسقط واحد وتكتب عليه الأبعاد وكلمة «كرة» أمام البعد (شكل ٨-٨).



ر) توضح الأجزاء المكونة للشكل التجميعي برقم مسلسل أو برقم موضعها، ويكون ارتفاع هذه الأرقام ضعف ارتفاع الأرقام الدالة على الأبعاد، وتكتب إما على الجزء ذاته أو بجواره، ويفضل أن تكون خطوط الإسناد مستقيمة بقدر الإمكان (شكل ٨-٩)، وتزود خطوط الإسناد (أنظر صفحة ٥) بسهم إذا انتهت عند أحد حواف قطعة الشغل، وبنقطة عندما تنتهي عند سطح، وبدون سهم أو نقطة عندما تنتهي عند خط آخر (خط بعد أو خط منتصف... إلخ).



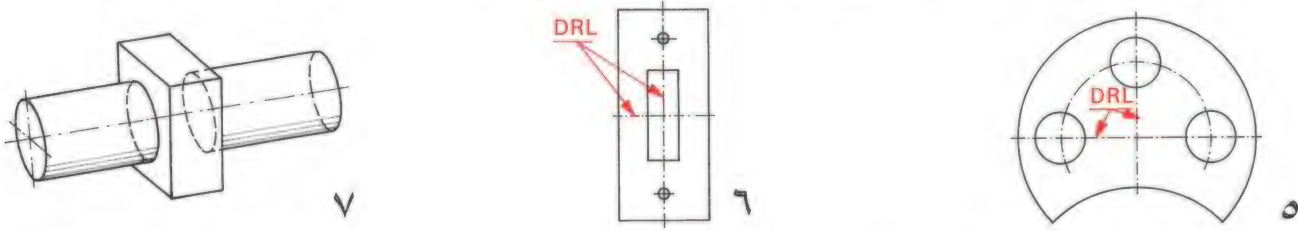


تقريبات :

المطلوب : رسم مسقط واحد لكل من المشغولات المصنوعة من ألواح ، والمبينة بالأشكال من (١) إلى (٦) على ورق مربعات بمقياس رسم (1:1) ثم أكتب عليها الأبعاد . تحدد الأبعاد من خطوط (مستويات) إسناد الأبعاد (Dimensions reference line) = (DRL) (أنظر صفحة ٦) . وترسم كل مشغولتين على لوحة من مقاس DIN A 4 (أنظر صفحة ٧) ، كما يمكن رسم الاستدارات والدوائر الصغيرة بسهولة بواسطة طبعة الرسم (الشيلونة) .

١ — (أنظر شكل ١) مستويات إسناد الأبعاد (DRL) خطأ منتصف المشغولة — الشكل الأساسي : قطعة دائرية قطرها = 80 وعرضها = 50 — الثقب الأوسط = 20 — بُعد مراكز ثقبوط الأطراف عن DRL = 10 أو 25 ، قطر الثقب = 10 — سمك اللوح = 5 .

٢ — (أنظر شكل ٢) DRL : خط المنتصف والحافة السفلى — الشكل الأساسي : مستطيل 80×50 — الجزء المقتطع : 30 (مقاساً من أسفل) ، رأس الزاوية = 15 من خط المنتصف ، الزاوية = 45° — بُعد مراكز الثقبوط عن بعضها البعض = 50 ومن أسفل = 15 — قطر الثقب = 10 — الاستدارات R=15 — سمك اللوح = 5 .



٣ — (أنظر شكل ٣) DRL : خط المنتصف والحافة السفلى — الأشكال الأساسية : أولاً مستطيل 70×30 . ثانياً قطاع دائري 30° ، بنصف قطر R=85 ، تقع نقطة المركز على الحافة السفلى — شق 10×40 (ناجح عن أربعة ثقبوط) — سمك اللوح = 8 .

٤ — (أنظر شكل ٤) DRL : خط المنتصف والحافة السفلى — الشكل الأساسي : مستطيل 50×95 ، بُعد مركز الثقب = 60 من أسفل — قطر الثقب = 31 — الاستدارة العليا R=35 — عرض اللسان السفلي = 30 ، والحواف الجانبية المستقيمة = 25 — قوس الاتصال R=10 — سمك اللوح = 2 .

٥ — (أنظر شكل ٥) DRL : خطوط المنتصف — الشكل الأساسية : قرص 80 Ø — قطر دائرة مراكز الثقبوط = 50 — ثلاثة ثقبوط بقطر = 16 — قطر الجزء المقتطع السفلي في الوسط = 80 — بُعد الجزء المقتطع عن مركز القرص = 15 — سمك اللوح = 4 .

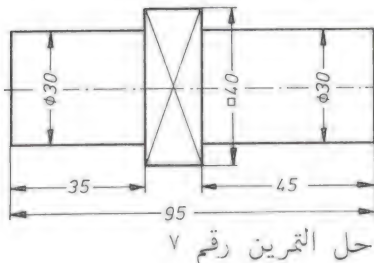
٦ — (أنظر شكل ٦) DRL : خطوط المنتصف — الشكل الأساسية : مستطيل 70×30 — الفتحة الوسطى 30×10 — بُعد مراكز الثقبوط عن بعضها البعض = 50 — قطر الثقب = 6 — سمك اللوح = 1,5 .

المطلوب رسم مسقط واحد لكل من المشغولات الموضحة بالأشكال من (٧) إلى (٩) بمقياس رسم (1:1) ثم أكتب عليها الأبعاد .

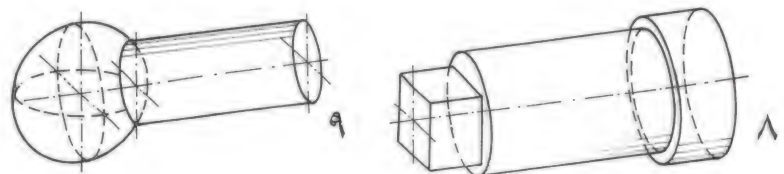
٧ — (أنظر شكل ٧) شكل المشغولة المبدئي : موشور 40×40 ، بطول = 95 — DRL : وجهها الطرفين — العمود الأيسر : القطر = 30 ، الطول = 35 — العمود الأيمن : القطر = 30 ، الطول = 45 (أنظر الحل) .

٨ — (أنظر شكل ٨) شكل المشغولة الأساسية : أسطوانة 36 Ø ، بطول = 75 — DRL : السطح الجبهي الأيسر — بروز مربع 18×18 ، بطول = 15 — قطر الأسطوانة الصغيرة = 30 — كتف الأسطوانة يبعد 60 عن DRL .

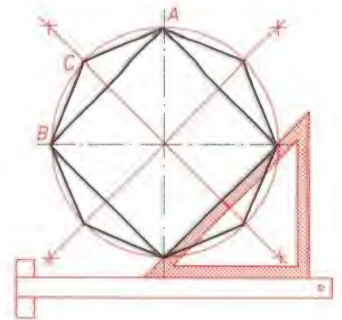
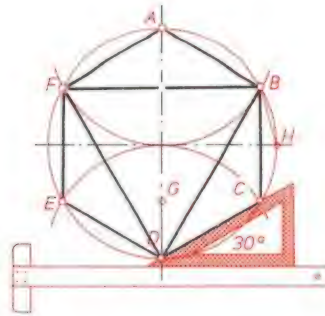
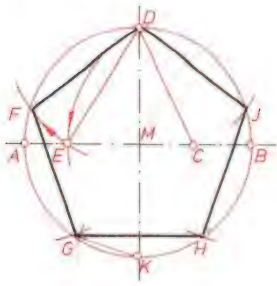
٩ — (أنظر شكل ٩) الشكل الأساسي : أسطوانة وكرة — قطر الكرة = 36 — قطر الاسطوانة = 30 — الطول الكلي للمشغولة = 80 .



حل التمرين رقم ٧



المضلعات المنتظمة داخل دائرة



C تنصف BM

CD = CE

ضلع مخمس = DF = DE

GK = ضلع الشكل ذي العشرة أضلاع

AB = ضلع مسدس

AC = ضلع مثلث

CG = ضلع مسبع

BH = ضلع مضلع ذي إثني

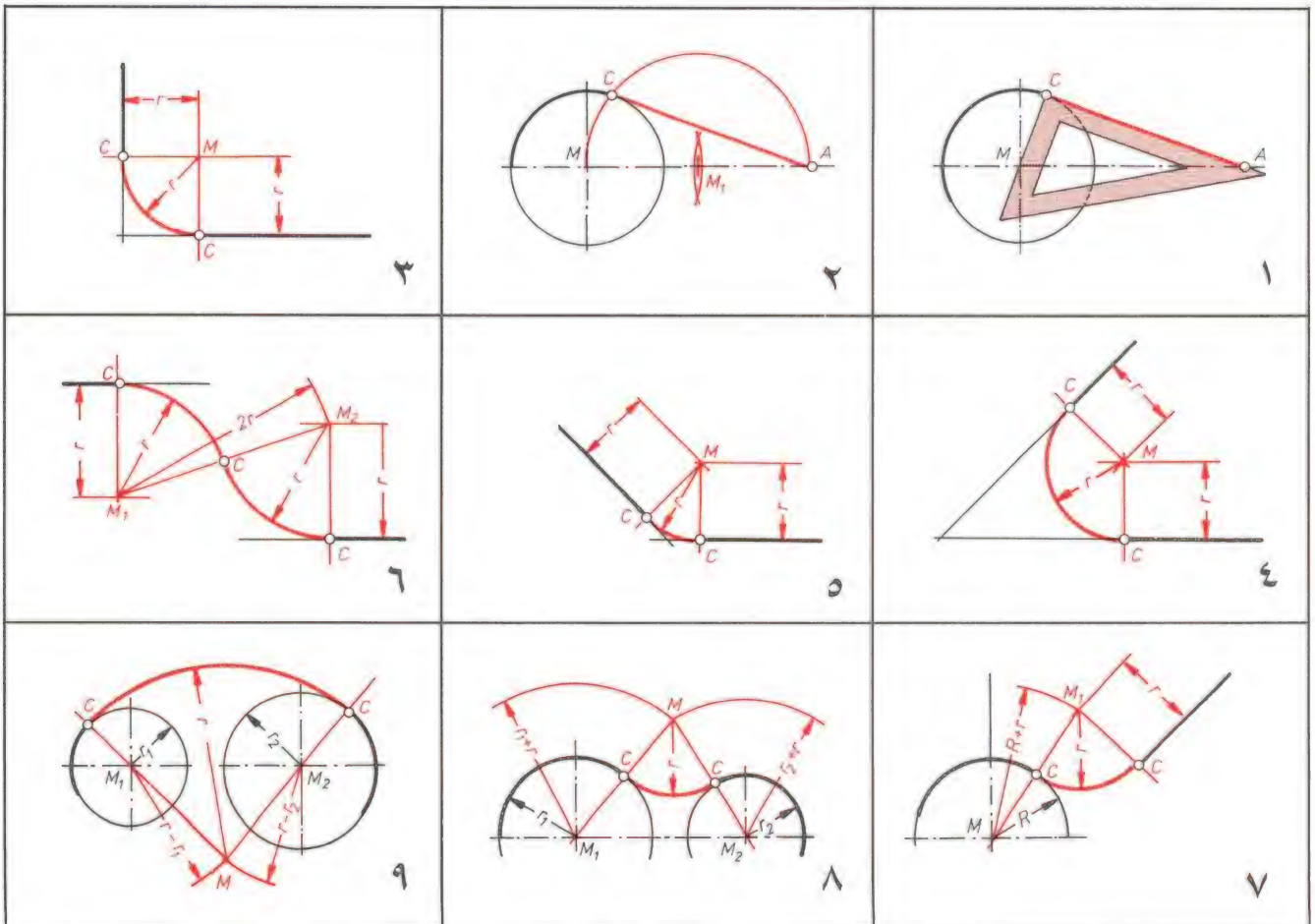
عشر ضلعا

AB = ضلع مربع

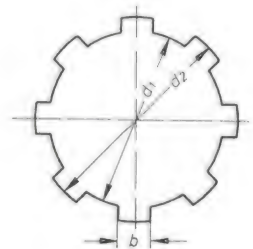
AC = ضلع مثنى

تمرينات : أرسم بعض الأشكال المختلفة للمضلعات والمماسات حسب ما هو موضح بالرسم .

المماسات الدائرية :



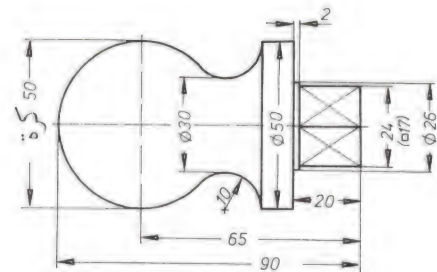
المطلوب رسم مسقط واحد لكل من المشغولات المبينة
بقياس رسم (1:1)، ثم أكتب عليه الأبعاد.



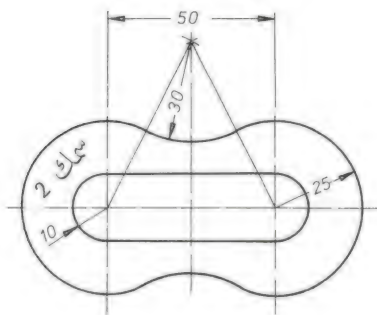
١ - عامود إدارة محدّد

عدد			
b	d_2	d_1	الأخاديد
7	34	28	6
12	72	62	8
18	125	112	10

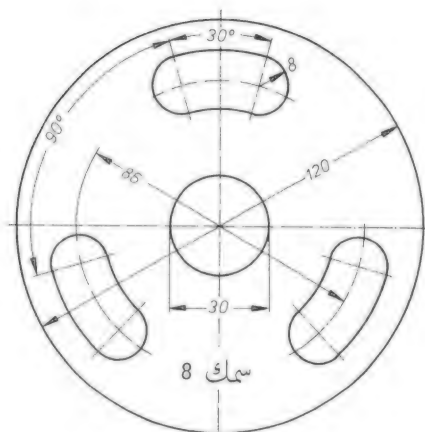
d_i	d	e	r_2	r_1	b	l
11,5	18	54	13	22,5	45	80
14	24	68	16	28	56	100
14	30	76	18	32	64	112



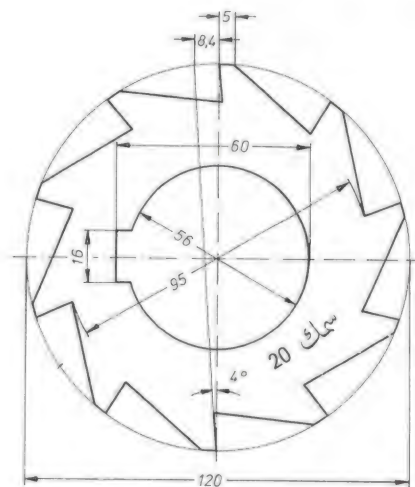
۲ — مقبض کروي



٤ - فلکة (وردة) بشقب St 10 01

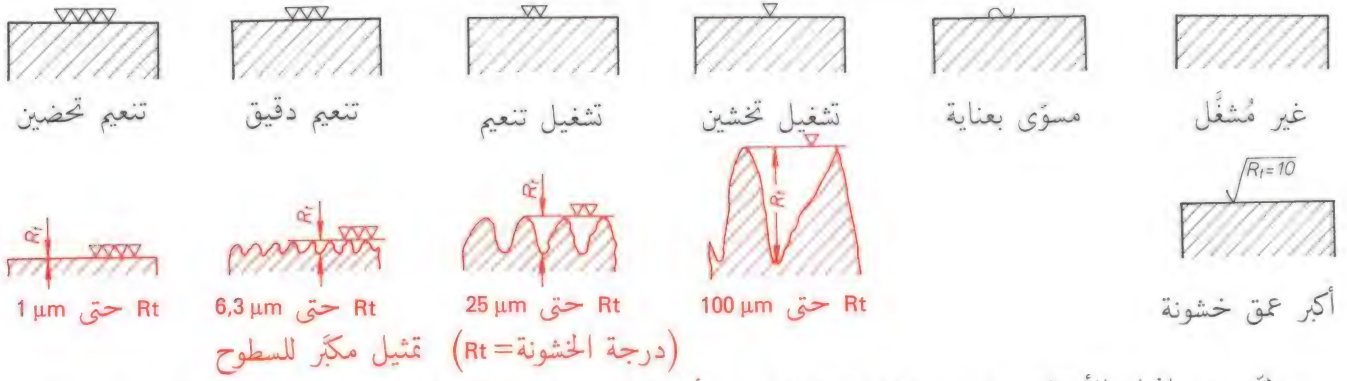


٥ — قرص بشقوب St 34-2



St 42 مادة التصنيع

مقياس الرسم (1 : 1)	رقمه	يحتوي	المملكة العربية السعودية وزارة المعارف — التعليم الفني المدرسة :
	رأجه		
التفاوت النصح	تدرس سقاطة		
	رقم الصفحة		



(درجة الخشونة = Rt) تمثيل مكبر للسطوح

تدل رموز إنجاز الأسطح على درجة الجودة المطلوبة لأسطح المشغولات. وتدل درجة جودة إنجاز الأسطح على عمق خشونتها (R). وذلك طبقا للمواصفات القياسية (DIN 3141). ويحدد عمق الخشونة بالبعد بين قاع وقمة تعرجات السطح. وتناظر القيم الميئة أعلاه المجموعة الثانية من المواصفات، كما يلزم أن يحمل كل رسم إشارة إلى ذلك. مثال ذلك (الأسطح طبقا للمجموعة الثانية من المواصفات DIN 3141). أما طبقا للمواصفات القياسية DIN 3142 فيلزم تحديد قيمة عمق الخشونة بوحدة ميكرو (1 µm = 0.001 mm).

وتسري القواعد التالية عند استخدام رموز إنجاز الأسطح طبقا لمواصفات DIN140.

للمشغولات التي تتساوى جميع أسطحها في درجة الجودة

يوضع رمز إنجاز السطح (العلامة التقريبية أو مثلث متساوي الأضلاع) خلف رقم الرسم أو بجوار الشكل.

رقم القطعة: يكتب بارتفاع 7 mm.

رمز إنجاز السطح: يكتب بارتفاع 5 mm (أي $\frac{7}{10}$ ارتفاع رقم القطعة).

للمشغولات التي تتساوى غالبية أسطحها في الجودة

يوضع رمز إنجاز السطح المستثنى عن باقي الأسطح بين قوسين بعد الرمز الرئيسي الغالب، وكذلك على الأسطح المناظرة بالشكل.

يرسم الرمز على الأسطح: بارتفاع 3.5 mm (مثل الأبعاد).

رأس المثلث: يوجه الرأس المستدق إلى السطح المراد تشغيله.

للمشغولات التي تختلف جودة أسطحها

إذا اختلفت جودة إنجاز الأسطح توضع رموز الأسطح المطلوبة في حالة ضيق المكان على خطوط مساعدة عند السطح المعني. أما الأجسام المستديرة فيوضع رمز إنجاز السطح لها على السطح فقط وتوضع مرة واحدة فقط حتى لو كان الشكل ممثلا بعدة مساقط.

رموز إنجاز السطح للأسطح المتلاصقة

يوضع رمز إنجاز السطح على الأسطح المتلاصقة في الرسم التجميعي مرة واحدة فقط. كما تقطع خطوط الترقين في التمثيل بقطاع لإفساح مكان لكتابة رمز إنجاز السطح.

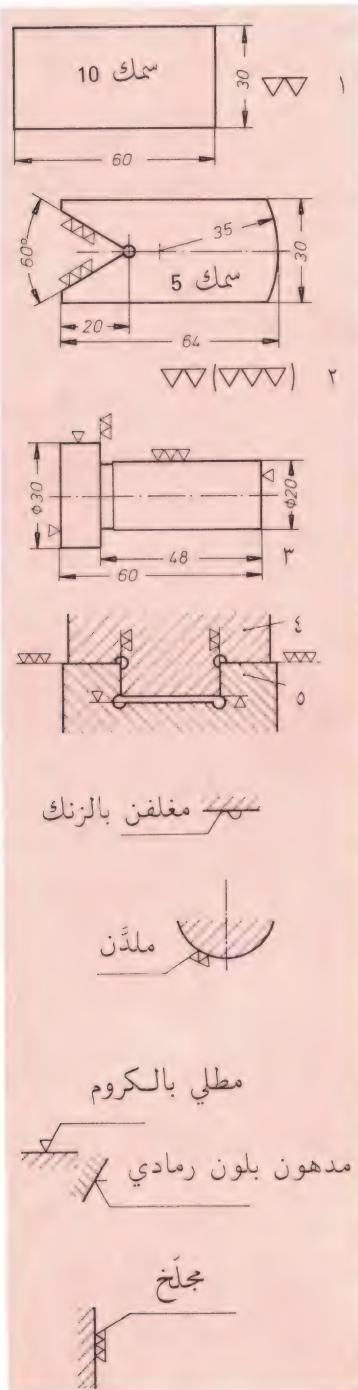
الملاحظات:

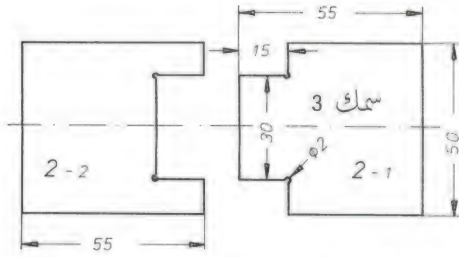
عمليات التشغيل الخاص (مثل مجلخ، مكشوط (ملقط)، مصقول، محضن، ملئع، مسحوب ناصع... إلخ).

عمليات المعالجة الخاصة (مثل ملدن، مصلد، مزجج، مطلي بالنيكل، مدهون وخلافه).

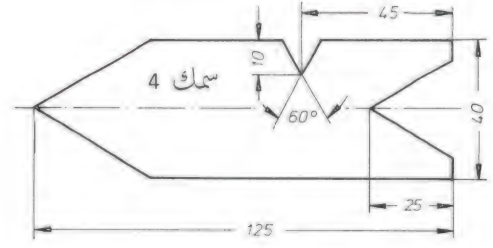
تبين هذه كلها على الرسم بكلمات توضيحية (ملاحظات) وهذه الكلمات يجب أن تعبّر دائما عن الإنجاز النهائي المطلوب للسطح، لا للعمل ذاته، «مدهون» وليس «يدهن».

وتكتب هذه المعطيات فوق خط إسناد، على أن تكون دائما أفقية بالنسبة لوضع لوحة الرسم الرئيسي.

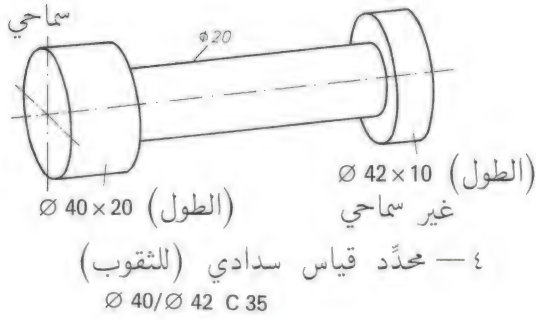




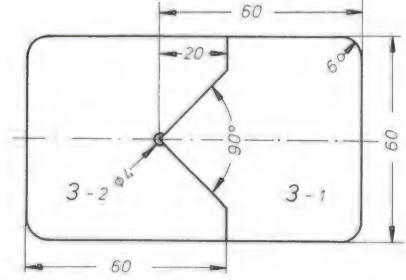
٢ — محدد مجرى وخابور St 37



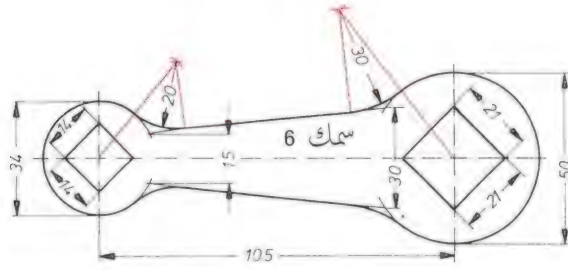
١ — محدد ضبط سنّ اللولب 60° St 37



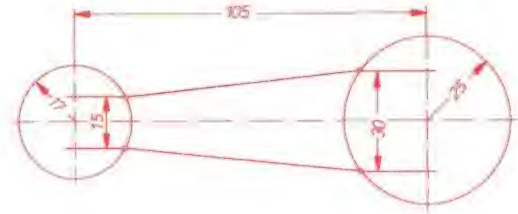
٤ — محدد قياس سدادي (للتقوب) Ø 40/Ø 42 C 35



٣ — محدد مجرى ومحدد خابور St 37



٥ — مفتاح بثقوب مربعة GG-20



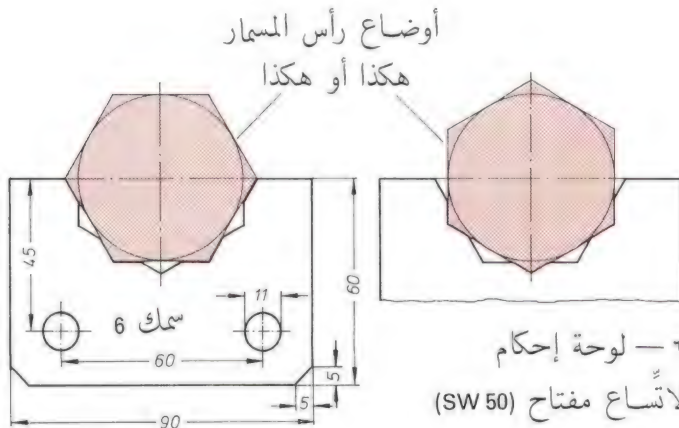
تقرينات :

المطلوب : رسم مسقط واحد لكل من المشغولات المبينة بمقياس رسم (1:1) مع كتابة الأبعاد ، واستنتاج الأبعاد الناقصة على الرسم حسب مآتره مناسباً ، ودون رموز إنجاز الأسطح حسب المعطيات التالية :

٢٠٠١ — ترسم محددات القياس (أشكال من ١-٢) كلا على حدة ، وتكون أسطح القياس دقيقة وناعمة التشطيب . أما باقي الأسطح فتسوى فقط .

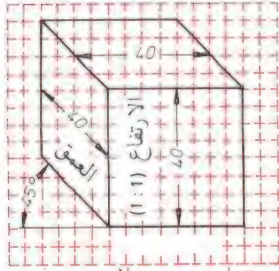
٤ — محدد القياس السدادي (شكل ٤) طوله الكلي 100 mm وتكون أسطح القياس دقيقة ومصقولة ، والأسطح الجبهية ذات تشطيب ناعم ، أما باقي الأسطح فيكتفى فيها بالتشغيل العادي .

٥ — تصنع الثقوب المربعة لمفتاح الربط (شكل ٥) بتشطيب ناعم ، في حين تكون باقي الأسطح مسواة بعناية وخالية من الرأش .

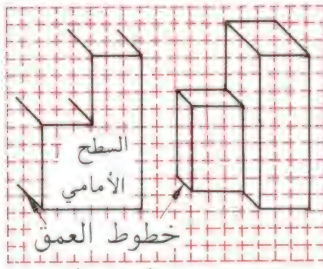


٦ — لوحة إحكام لاتساع مفتاح (SW 50)

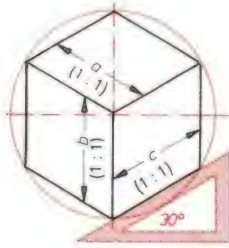
٦ — المطلوب رسم حلقة الإحكام (ضد الفك) NW 50 (الاتساع الإسمي للفتحة 50) لأحد وضعي رأس المسامير كما هو مبين بالشكل . وتنجز أسطح الارتكاز لرأس المسامير إنجازاً ناعماً . أما باقي الأسطح فتكون بالتشغيل العادي .



مقياس رسم العرض 1:1
(١-١٤)
منظور شبه ديمتري



(٢-١٤)
منظور شبه ديمتري



رغم أن رسم المنظور بميل 45° ليس موصفا قياسيًّا، إلا أن له صلاحية جيدة لتمثيل الأجسام المشورية على ورق مربعات. ويمكن استخدامه في التمارين المدونة على الصفحات التالية. وفي هذا الرسم يكون التمثيل بأبعاد غير متساوية (ديمتري) أي يتم القياس بمقياسي رسم مختلفين. فيرسم الارتفاع والعرض بمقياس رسم (1:1). وإذا كان الرسم على ورق مربعات تمثل كل 10 mm من العمق بطول قطري نحو 7 mm (شكل ١-١٤). أما إذا كان الرسم على الورق العادي (بلا مربعات) فيرسم العمق بمقياس رسم (0,5:1) أي (1:2) ويبدأ الرسم متدرجا من الوجه الأمامي للجسم أو من قاعدته، شكل (٢-١٤).

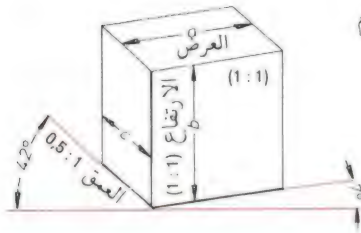
التمثيل الأكسونومتري طبقا للمواصفات القياسية (DIN 5). يوجد في المواصفات القياسية (DIN 5) وصف لنوعين من التمثيل الأكسونومتري (أي التمثيل بامتداد المحاور هما :

الأول : بالتمثيل الأيزومتري (أي المنظور متساوي القياس) .
والثاني : بالتمثيل الديمتري (أي المنظور ثنائي القياس) .

ويفضل المنظور الأيزومتري (طبقا لمواصفات DIN 5) بصفة خاصة إذا أريد إيضاح أشياء هامة على المساقط الثلاثة (مثلا رسومات التركيب في توصيلات الأنابيب) . ويرسم الارتفاع رأسيا ، أما العرض والعمق فيرسمان بميل 30° مع الخط الأفقي وتتساوى مقاييس الرسم بالنسبة للارتفاع والعرض والعمق ، (شكل ٣-١٤) .

ويرسم في المنظور الديمتري (طبقا لمواصفات DIN 5) كل من الارتفاع والعرض بمقياس رسم (1:1) أما العمق فيرسم بمقياس رسم (0,5:1) أي (1:2) . ويرسم الارتفاع رأسيا والعرض بميل 7° والعمق بميل 42° على الخط الأفقي (شكل ٤-١٤) . ويمكن أن يرسم العمق إلى اليسار أو إلى اليمين حسبما يراد إيضاحه في الشكل .
ولاحفاظ بقيم زوايا الميل يمكن أن تصنع من الورق أو من البلاستيك طبعة (شبلونة) (شكل ٥-١٤) لتستعمل في رسم الأجسام المشورية .

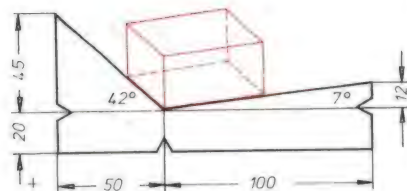
أما في حالة تمثيل الأجسام الأسطوانية فيمكن استخدام طبعة (شبلونة) القطع (الناقص (إهليلج) للتمثيل الأكسونومتري (شكل ٦-١٤) والتي يمكن بواسطتها رسم منحنيات القطع الناقص E_1 و E_2 أما القطع الناقص E_3 فيمكن أن يستبدل بدائرة . وتوجد علاوة على ذلك أوراق مربعات جاهزة متنوعة تساعد في عمل الرسوم الفراغية .



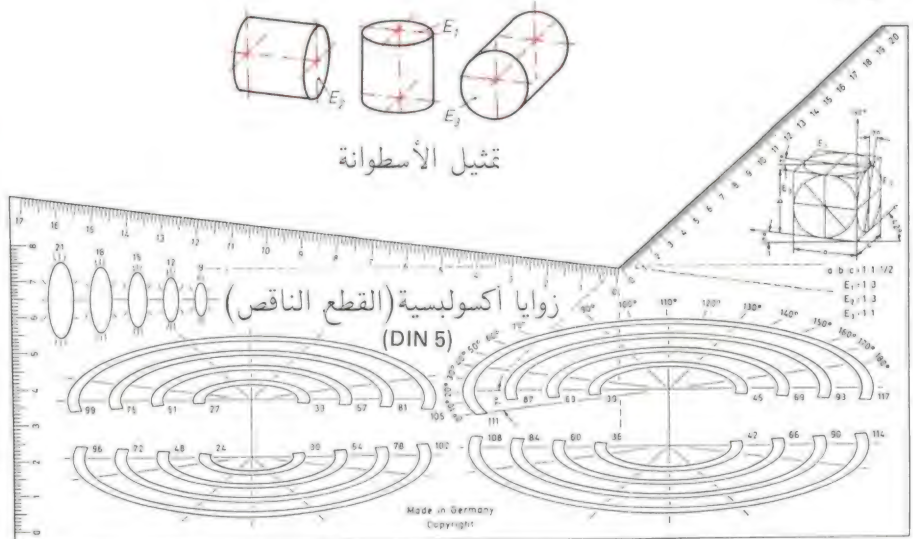
(٤-١٤) تمثيل أكسونومتري (DIN 5)



(٥-١٤) تمثيل أكسونومتري (DIN 5)



(٥-١٤) طبعة لرسم التمثيل الأكسونومتري



(٦-١٤) طبعة القطع الناقص (إهليلج) للتمثيل الأكسونومتري (DIN 5)

المساقط الثلاثة للموشور

تمثل المشغولات المطلوب إنتاجها برسم مساقطها في أكثر من اتجاه لضمان تمام وضوحها . ويكتفى بصفة عامة بثلاثة مساقط ترسم بطريقة الإسقاط العمودي الموازي لأحرف تقاطع مستويات الإسقاط .

ويمكن تصوّر أن الجسم معلق في ركن ثلاثي الأبعاد يضم أركان مستويات الإسقاط مجتمعة ، شكل (١٥-١) ، فتلتقي أشعة الإسقاط متعامدة مع مستويات الإسقاط . وتكون أشعة الإسقاط هذه متوازية وتنتج المساقط الثلاثة على مستويات الإسقاط .

(١٥-١) موشور في الركن ثلاثي الأبعاد

المسقط الرأسي — المسقط الأفقي — المسقط الجانبي

ينظر إلى الجسم من الأمام لرسم المسقط الرأسي ، ثم من أعلى لرسم المسقط الأفقي ، ومن الجانب الأيسر لرسم المسقط الجانبي .

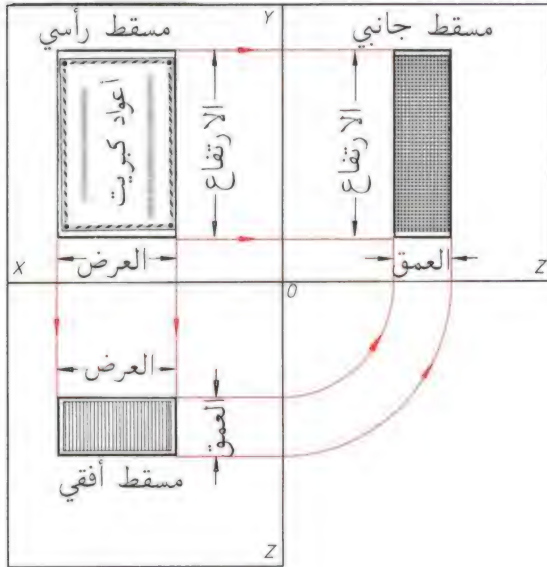
ترتيب المساقط طبقاً للمواصفات DIN 6 :

تحتاج الأجسام معقّدة الشكل إلى أكثر من ثلاثة مساقط لإمكان تمثيلها بوضوح ، وترتيب المساقط المذكورة في المواصفات DIN 6 يكون مطابقاً لما هو موضح بالمثل (شكل ١٥-٣) في رسم مكعب زهر الطاولة (النرد) .

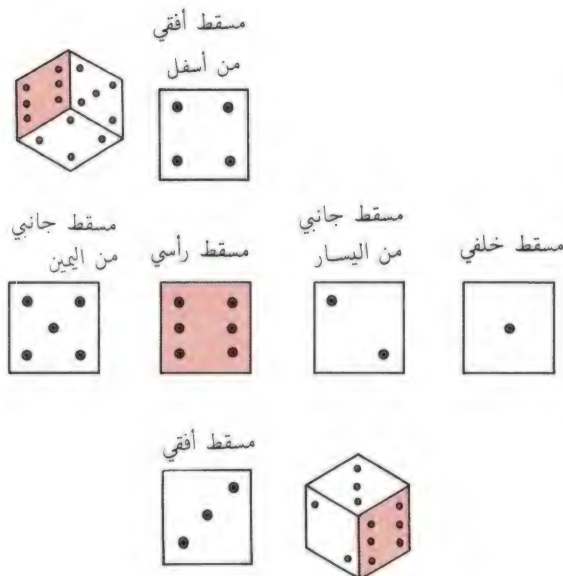
وتستنتج المساقط الخمسة الباقية من خلال إدارة أو قلب المسقط الرأسي (أحمر) فيقع المسقط الجانبي على يمين المسقط الرأسي عند النظر إليه من اليسار ويرسم المسقط الخلفي على يمين المسقط الجانبي المشار إليه . أما المسقط الجانبي المشاهد من الجانب الأيمن فيرسم إلى يسار المسقط الرأسي . ويرسم المسقط الأفقي تحت المسقط الرأسي أما المسقط الأفقي من أسفل فيرسم فوق المسقط الرأسي .

وتبسط (تفرد) مستويات الإسقاط المجمعة حتى تصبح في مستوى واحد لنحصل على الحواف OX و OY و OZ ، وهي محاور التقاطع للإسقاط (شكل ١٥-٢) ، ونجد حينئذ أن المسقط الأفقي يقع تحت المسقط الرأسي . ويقع المسقط الجانبي إلى جانب المسقط الرأسي . وتسمى الخطوط الواصلة بين مسقط وآخر بخطوط الإسقاط .

ويمكن الوصول إلى نفس النتيجة بقلب الجسم من المسقط الرأسي إلى أسفل لنحصل على المسقط الأفقي ، كما يمكن أن نحصل على المسقط الجانبي بإدارة الجسم من المسقط الرأسي إلى اليمين .



(١٥-٢) التمثيل في ثلاثة مساقط

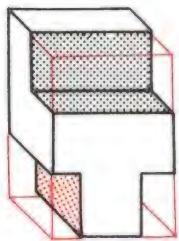
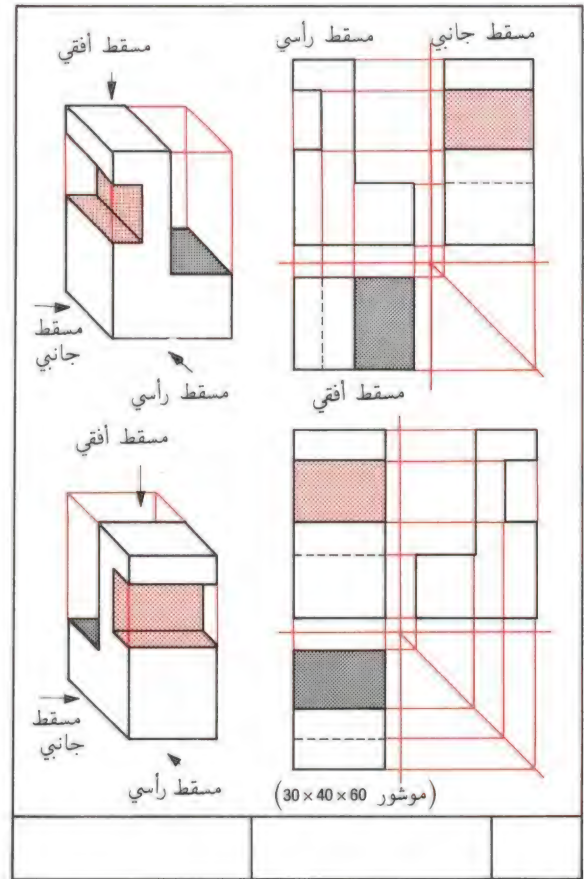


(١٥-٣) التمثيل بالمساقط طبقاً لمواصفات (DIN 6)

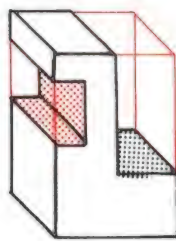
تمرينات :

أرسم الأجسام الموضحة أدناه في وضعين مختلفين اختياريين مبينا شكل المنظور والمساقط الثلاثة في كل حالة . ويوضح الرسم المجاور الحل للشكل رقم ٢ ، ويلاحظ أن الأجسام المغلفة (الكاملة) عبارة عن موشورات أبعادها $30 \times 40 \times 60$ mm . وترسم الأشكال على ورق مربعات — حيث يرسم الجسم أولا باعتباره كاملا — بخطوط رفيعة . ثم يوقع التجويف الأول بعد ذلك على المساقط الثلاثة ويليه التجويف الثاني . وتختار الأبعاد بما يتناسب مع وضع الشكل بالرسم . وفي النهاية يمكن تلوين الأسطح المقطوعة من الشكل .

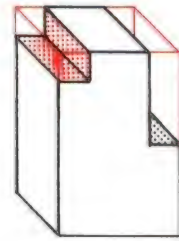
يمكن تنويع التمرينات بإدارة المنظور 90° ناحية اليمين أو اليسار ثم ترسم المساقط الثلاثة .



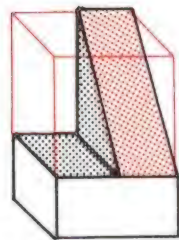
٢



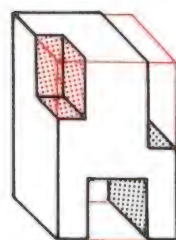
٢



١



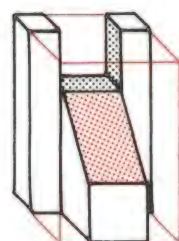
٦



٥



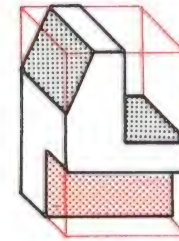
٤



٩



٨



٧

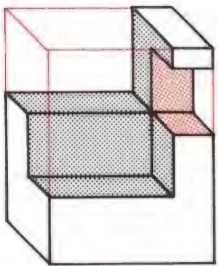
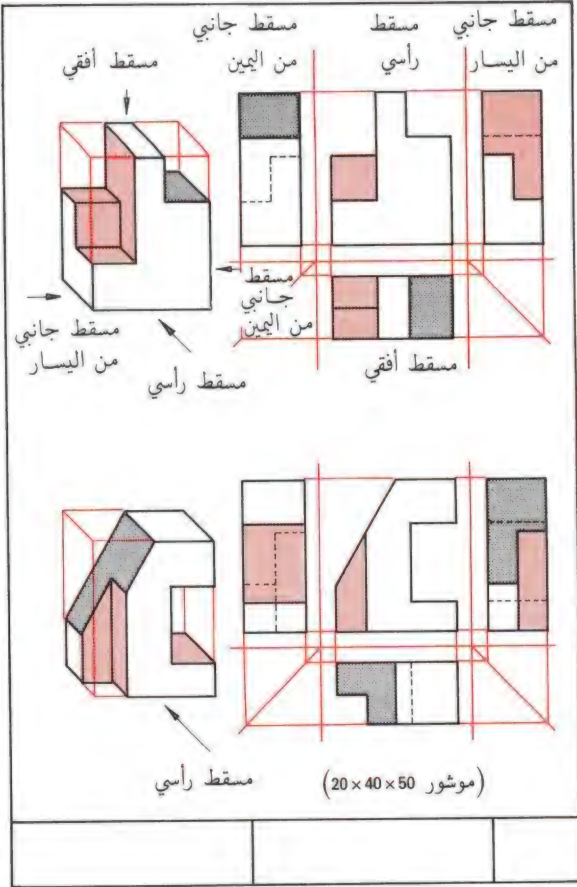
تمرينات :

المطلوب رسم أربعة مساقط لكل من الأجسام المبينة أدناه بالإضافة إلى رسم المنظور لكل منها على ورق مربعات . ويوضح الرسم الجاني مثالا لطريقة الحل .

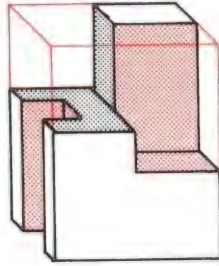
الجسم المغلف (الكامل) عبارة عن موشور أبعاده $20 \times 40 \times 50$ mm . وعلى الطالب اختيار أبعاد الأجزاء المقطوعة من الموشور لتلائم الشكل الموضح بالرسم .

ويبدأ العمل برسم الجسم باعتباره كاملاً بخطوط رفيعة ، ثم توقع بعد ذلك خطوط التجويف الأول على الأربعة مساقط ويليه التجويف الثاني وهكذا .

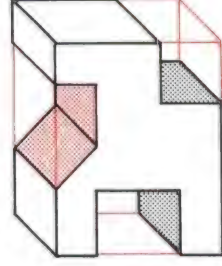
وترسم أحرف الشكل غير المرئية كما هو موضح في صفحة (٥) . ويمكن إنهاء الرسم بتلوين أسطح القطع .



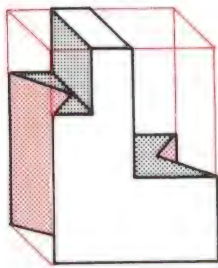
٢



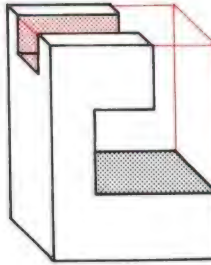
٣



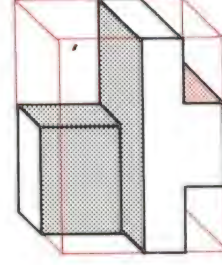
٤



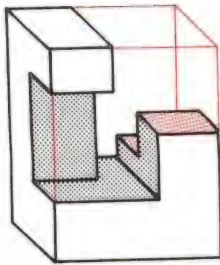
٥



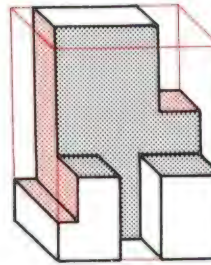
٦



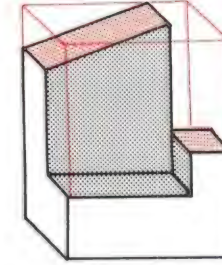
٧



٨

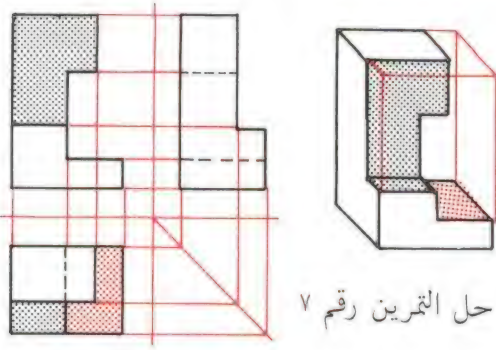


٩



١٠

تمرينات :

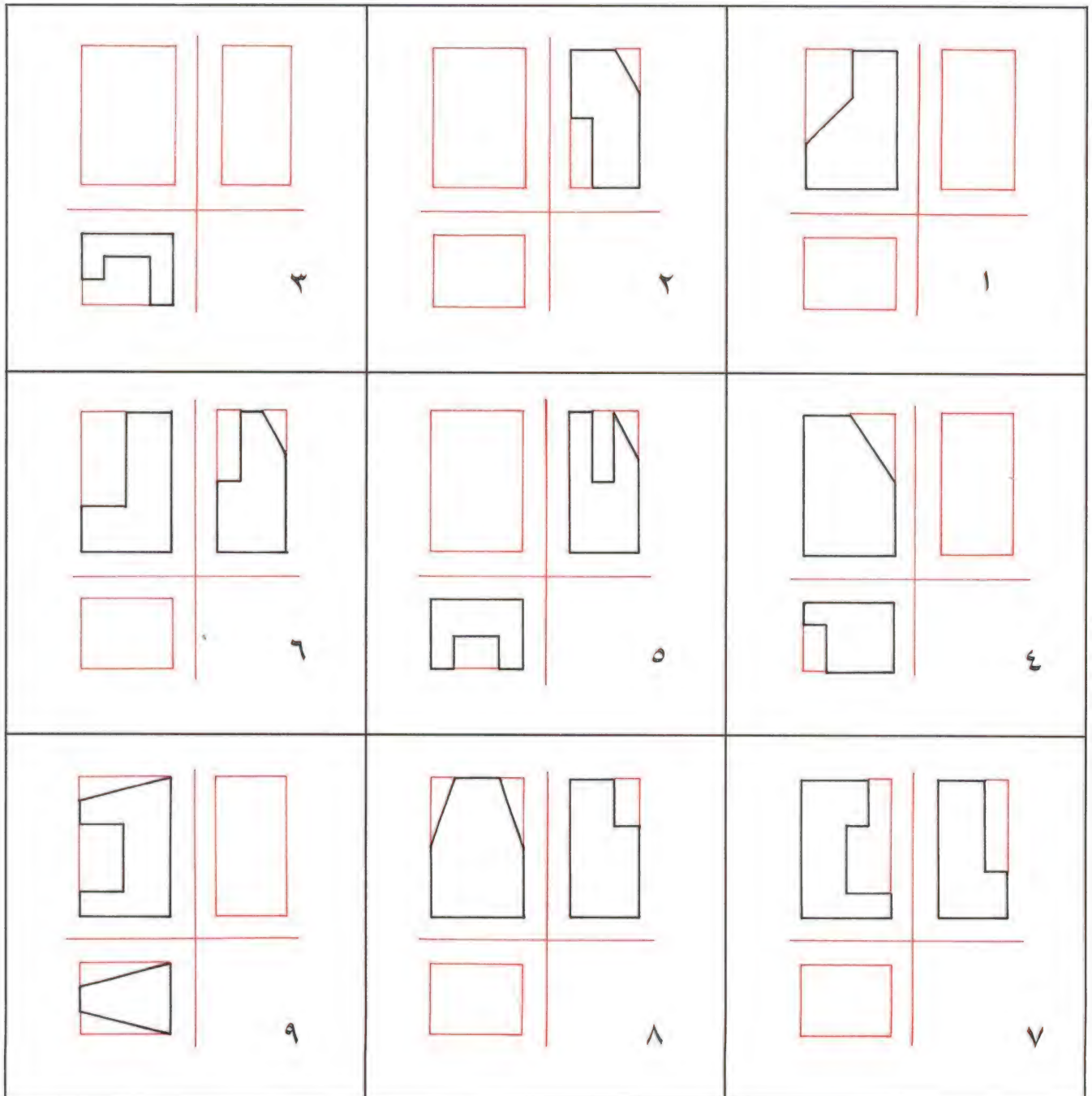


حل التمرين رقم ٧

١ — أرسم الأشكال المبينة بالأرقام من ١ إلى ٩ في ثلاثة مساقط بالإضافة إلى رسم المنظور وذلك حسب ما هو موضح في المثال المبين. أبعاد الموشور الكامل هي : $30 \times 40 \times 60 \text{ mm}$ أرسم إثنين من هذه التمرينات على ورق مقاس (DIN A 4).

٢ — أرسم أربعة مساقط لكل من الأشكال المبينة بالأرقام من ١ إلى ٩ (أنظر صفحة ١٧) بدون رسم المنظور.

٣ — أرسم ستة مساقط لكل من الأشكال المبينة بالأرقام من ١ إلى ٩ (أنظر صفحة ١٥) ، ويرسم كل شكل على ورقة مستقلة مقاس (DIN A 4) بحيث تكون لوحة الرسم في الوضع المستعرض.



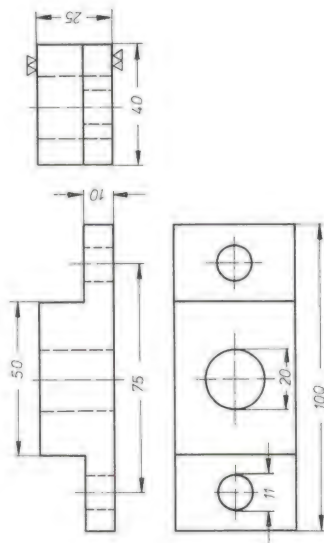
<p>د</p>	<p>ج</p>	<p>ب</p>	<p>أ</p>
<p>ح</p>	<p>ز</p>	<p>و</p>	<p>ط</p>
<p>٢</p>	<p>٢</p>	<p>١</p>	
<p>٦</p>	<p>٥</p>	<p>٤</p>	
<p>تمرينات :</p> <p>١ — حدّد المنظور المُناظر لكل من الأشكال المبينة بالأرقام من ١ إلى ٨ .</p> <p>٢ — أرسم ثلاثة أو أربعة أو ستة مساقط للأشكال المبينة بالأرقام من ١ إلى ٨، علماً بأن الأجسام الأصلية هي مكعبات طول ضلع كل منها 40 mm .</p>	<p>٨</p>	<p>٧</p>	

تمرينات :

أرسم بطريقة هندسية أو تخطيطية قطع الشغل المبينة بالأرقام من ١ إلى ٤ على ورق مربعات للرسم . ويراعى أن يكون الرسم حسب وضع الاستخدام أو التشغيل لكل منها ، مثال : ترسم قطع الشغل الاسطوانية في وضع أفقي بقدر الإمكان .

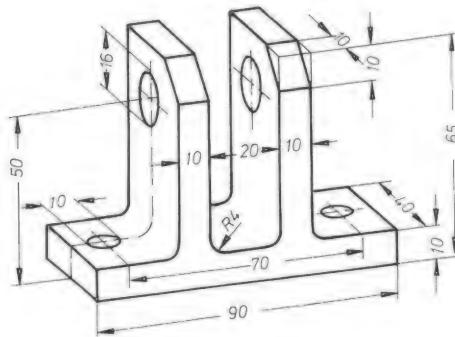
وتختار المساقط بحيث توضّح شكل قطعه الشغل أحسن ما يمكن على الرسم . ثم يجب التفكير بعد ذلك في كيفية تشغيل هذه القطعة لكتابة الأبعاد ورموز إنجاز الأسطح وفقا لذلك على الرسم .

لا تحتوي الرسومات الفنية التي تمثل قطع الشغل على خطوط الإسقاط . وإذا احتاج الرسم إليها أو إلى رسم أية خطوط مساعدة أخرى فيجب إزالتها جميعا في النهاية حتى يصبح الرسم واضحا جليا . انظر حل الثمين رقم (١) . أبعاد جدول الكتابة موضحة في صفحة (٤) .

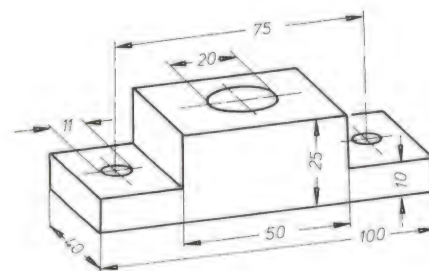


St 33 مادة التصنيع

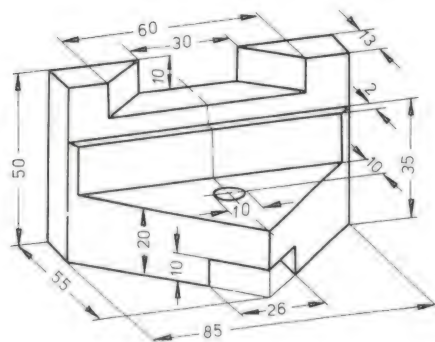
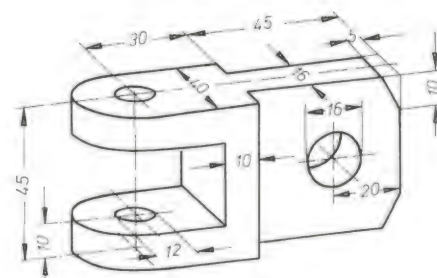
مفتاح الرسم	نقطة	المملكة العربية السعودية وزارة المعارف — التعليم الفني
1:1	أحده	المرفقة:
الطاول: نسخ	قطعة إحصاء	
		رقم الوحدة



٢ - قاعدة محمل GG-15 (▽) ~



١ - قطعة إحكام St 33 (▽▽) ▽


$$\nabla (\nabla \nabla)$$


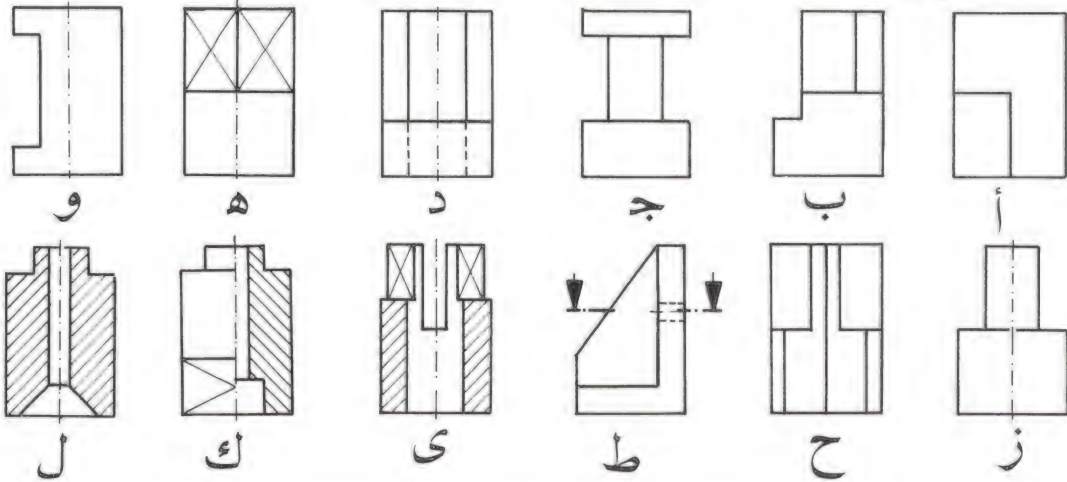
٣ - رأس شوكة St 42-2

٤ — حامل سكين القطع في مقص مقاطع الفولاذ GS-45

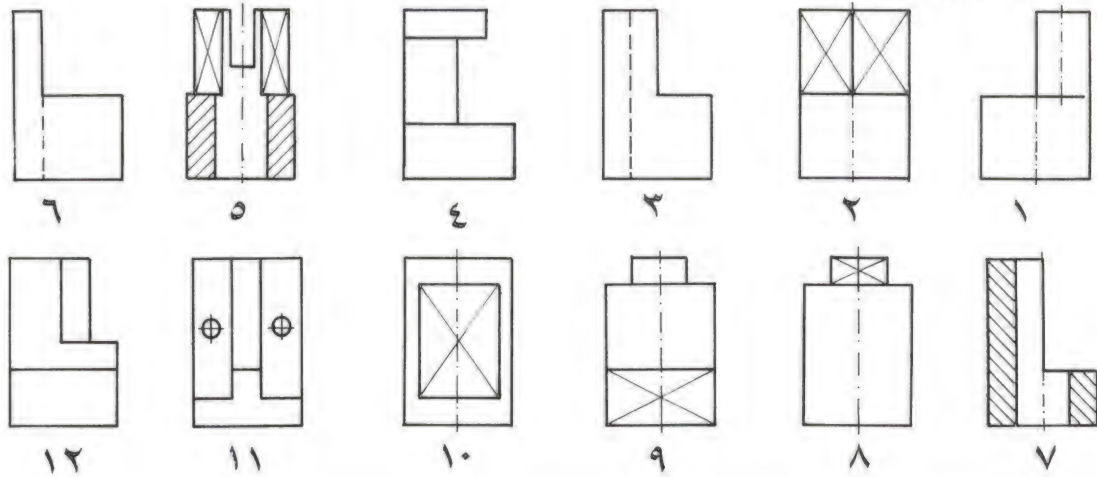
تمرينات لصفحتي ٣٠ و ٣١

رتب المساقط المنتمية لبعضها البعض . دون الإجابة بالجدول أسفل الصفحة .

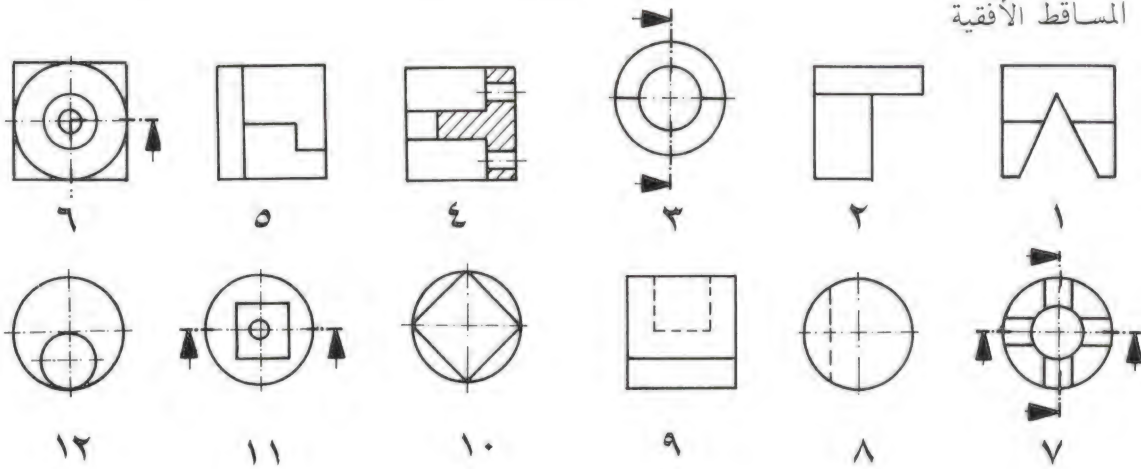
المساقط الرأسية



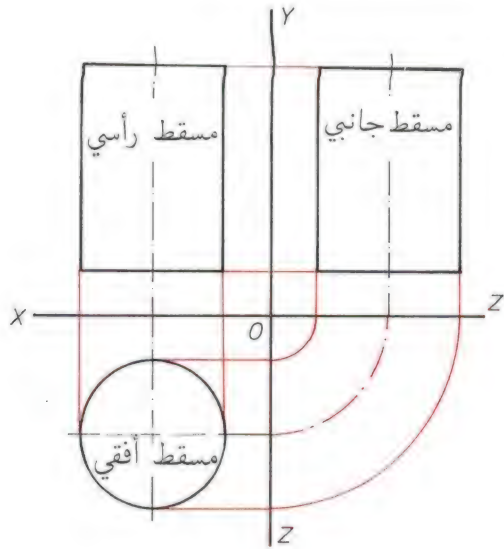
المساقط الجانبية



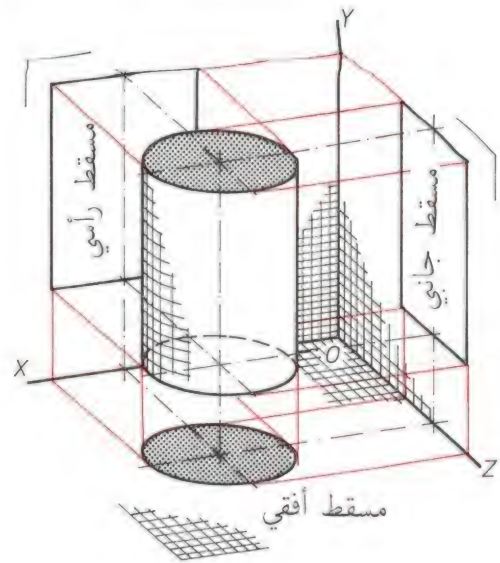
المساقط الأفقية



المسقط الرأسية	أ	ب	ج	د	هـ	و	ز	ح	ط	ى	ك	ل
ينتمي له المسقط الجانبي	٦											
وينتمي له المسقط الأفقي	٢											



(٢١-٢) أسطوانة مثلة بثلاثة مساقط
(المسطط الرأسي والمسطط الجانبي متماثلان)



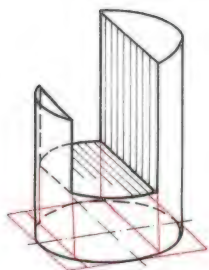
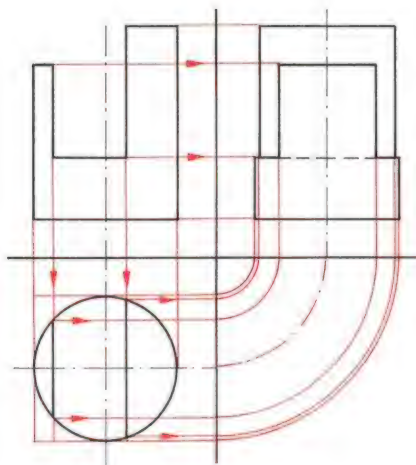
(٢١-١) أسطوانة في الركن ثلاثي الأبعاد

تمرينات :

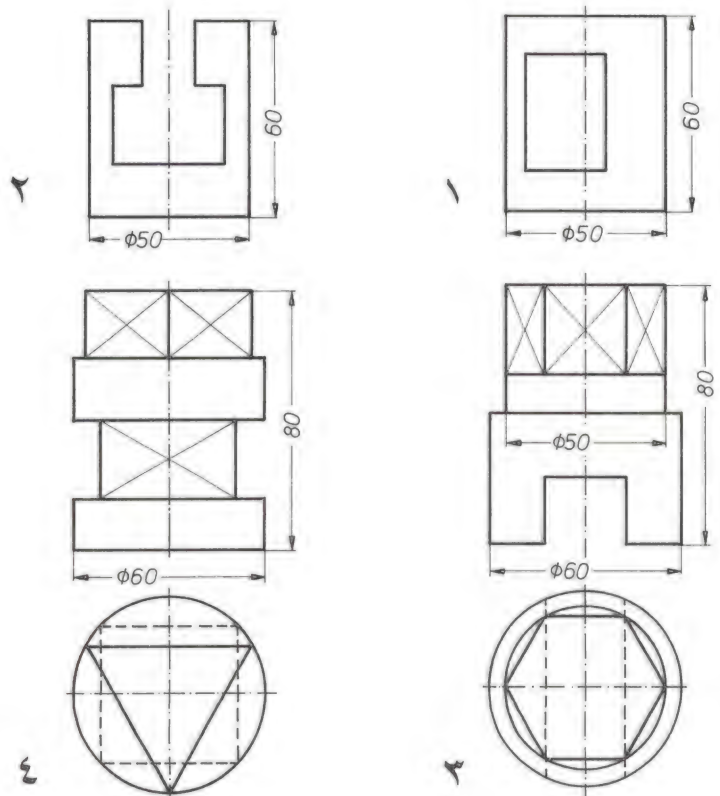
أرسم الأسطوانات ذات التجاويف المبينة في الأشكال
من ١ إلى ٤ في ثلاثة مساقط . لك أن تختار أبعاد التجاويف .

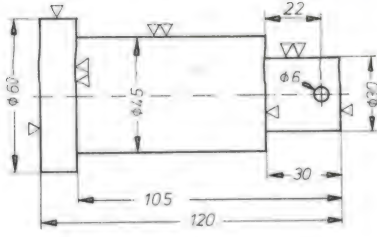
مثال محلول

إذا كانت المعطيات هي المسقط الرأسي فقط .

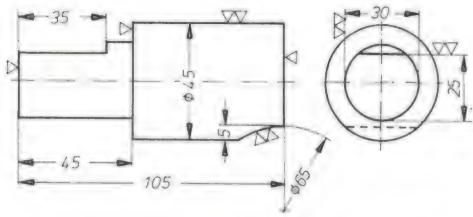


المنظور
للمثال المحلول

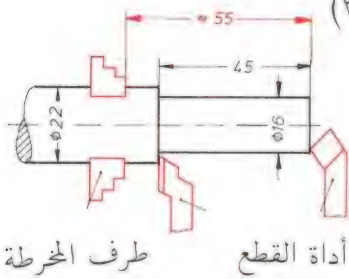




(٢٢ - ١)

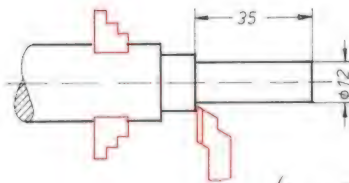


(٢٢ - ٢)

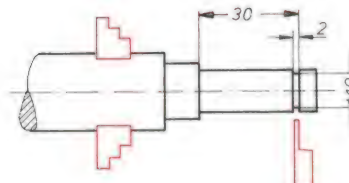


أداة القطع طرف المخروطية

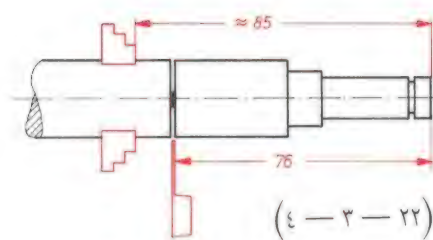
(٢٢ - ٣ - ١)



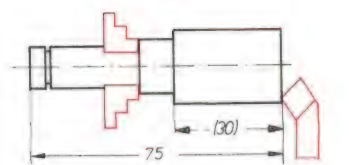
(٢٢ - ٣ - ٢)



(٢٢ - ٣ - ٣)



(٢٢ - ٣ - ٤)



(٢٢ - ٣ - ٥)

تعتبر الاسطوانة من الأشكال الهندسية شائعة الاستخدام (مثل أعمدة الإدارة ومحاور الارتكاز والمسامير (البنوز) والمسامير المولبة والمحاور والثقوب والجلب والمواسير والأوعية).

يمكن تمثيل قطع الشغل الاسطوانية البسيطة (شكلا ٢٢-١، ٢٢-٢) بمسقط واحد عند استخدام العلامة الدالة على القطر كما هو مبين في شكل (٢٢-١). ويجب توضيح المحور دائما بخط المنتصف.

وإذا لزم توضيح المشغولات الاسطوانية أو تلك التي تحتوي على أجزاء اسطوانية في أكثر من مسقط، فيجب رسم الدوائر على خطي منتصف متقاطعين ومتعامدين كما هو موضح في شكل (٢٢-٢). ويلاحظ عدم وضع العلامة الدالة على القطر عند كتابة البعد على قطر الدائرة. أما إذا استخدم سهم البعد فقط أو وضع مقاس القطر مع خط إسناد، فإن علامة القطر توضع قبل العدد الدال على المقاس (6 و 65).

وترسم قطع الشغل في الرسومات التنفيذية كلما أمكن في الوضع الرئيسي للتشغيل. وتوضع الأبعاد على الرسم تبعا لطريقة التشغيل وبما يتلاءم مع الأبعاد الرئيسية اللازمة للتجميع. مثال: الأشكال المبينة بالأرقام ٢٢-٣ توضح بطريقة مبسطة تتابع عمليات التشغيل لمسامير على مكينة الخراطة. وقد تم الاستغناء عن ذكر رموز إنجاز الأسطح ودقة الأبعاد وما يتوقف عليها من خطوات عمل أخرى. وهنا يجب توضيح الأبعاد التي يتوقف عليها التشغيل أو خطوات التشغيل المتوقفة على الأبعاد.

عمليات تشغيل المسامير وتحديد أبعاده

٢٢-٣-١: قضيب ذو مقطع دائري من الفولاذ 9 S 20 k (K = مسحوب على البارد)، 22 Ø. يثبت على المخروطية بحيث يظهر طرفه بطول 55 mm تقريبا. يسوى الوجه الأمامي للقضيب بالخراطة الواجهية أولا، ثم يخرط ساقه بقطر خارجي قدره 16 و بطول 45.

٢٢-٣-٢: يخرط طرف المسامير إلى قطر 12 و بطول 35.

٢٢-٣-٣: يخرط الانحسار بعرض 2 mm وقطر 10 على بعد 30 من الكتف الأصغر. ويعتبر البعد 30 بعداً هاماً عند التجميع. ويستخدم الانحسار الدائري كسطح إرتكاز لتثبيت حلقة إحكام ذاتية الإطباق تجعل الانزلاق الطولي للجزء المثبت على المسامير مقتصرًا على الساق 12 Ø.

٢٢-٣-٤: تسحب قطعة الشغل إلى خارج الظرف وتثبت بطول 85 mm، وتقطع بالخراطة عند طول 76 mm.

٢٢-٣-٥: تثبت قطعة الشغل من الطرف الآخر على الظرف ويسوى الوجه الأمامي بالخراطة حتى يصبح الطول الكلي 75. ولقياس الطول الكلي 75 يجب إخراج قطعة الشغل من الظرف، وعلى ذلك فإنه يمكن كتابة البعد 30 الموجود بين قوسين ولو أن 30+45 تعطي أبعاداً متسلسلة لقطعة الشغل.

تمرينات

- ١- أرسم هندسياً أو تخطيطياً، المسامير المثبتة على الشغل في الشكل ٢٢-٣ بمقياس رسم (2:1)، واكتب الأبعاد على الرسم بطريقة صحيحة فنياً.
- ٢- أذكر الأسباب في تحديد الأبعاد المعطاة على قطعتي الشغل بالشكلين (٢٢-١، ٢٢-٢).

عندما تحتوي قطع الشغل على أجزاء هامة في الداخل فيجب توضيحها بقطاعات. وفي هذه الحالة يمكن تصوّر قطعة الشغل أو جزء منها مقطوعاً، ثم رسمها كما لو قد أزيل الجزء الأمامي عنها.

أنواع القطاعات: تفرّق المواصفات (DIN 6) بين القطاع الكامل والقطاع النصفى والقطاع الجزئى، طبقاً لمدى القطاع وموضعه.

القطاع الكامل وينتج عادة — وفي أبسط صورته — من تقاطع مستوى القطاع مع قطعة الشغل في اتجاه خط المنتصف الطولي (شكل ٢٤-١) أو الاتجاه العمودي عليه (شكل ٢٤-٢).

القطاع النصفى (شكل ٢٤-٣) ويرسم عندما يراد إظهار الأجزاء الخارجية والداخلية لقطع الشغل المتماثلة، أو لتوفير المجهود المبذول في الرسم. ويفضل رسم القطاع النصفى أسفل خط المنتصف للمساقط الأفقية، وإلى يمين خط المنتصف للمساقط الرأسية. ويكون خط المنتصف هو الخط الفاصل بين المسقط والقطاع. وفي حالة وقوع إحدى حواف قطعة الشغل على خط المنتصف فيجب رسم خط المنتصف. ويلاحظ أن الأشكال التي تظهر عند القطع لا ترقن، لذا فإن خطوط الأبعاد للأقطار الداخلية يجب أن ترسم بحيث تتعدى خط المنتصف لتجنب قراءتها كنصف قطر وتنتهي بدون سهم. ويوضع رمز القطر بجوار رقم البعد.

القطاع الجزئى ويسمى كذلك جزء قطاع عندما يراد به إظهار بعض التفاصيل بالمقطع (شكل ٢٤-٤). كما يستخدم الكسر كقطاع جزئى لإظهار الثقوب والشقوق والانحسارات أو التجاويف في المشغولات التي لا يجوز تمثيلها بالمقاطع (شكل ٢٤-٥). ويراعى ألا تقع حافة الكسر (المرسومة بخط رفيع يدوي) على إحدى حواف الجسم نفسه.

قواعد عامة للرسم

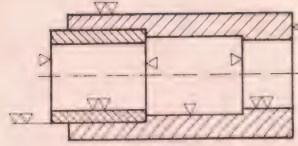
ترقن المساحات المقطوعة بخطوط رفيعة كاملة بزاوية ميل قدرها 45° من خط المنتصف أو من خط الأساس للمقطع (شكل ٢٤-٧). ويتوقف البعد بين خطوط الترقين على مقدار المساحة المقطوعة.

وترقن المساحات المقطوعة للأجزاء المتلاصقة بخطوط ترقين متعاكسة الاتجاه أو باتساعات مختلفة (شكل ٢٤-١). أما المقاطع الضيقة فيمكن تسويدها كلية على أن يترك شق ضوئى رفيع عند مواضع تلاقي هذه المساحات لكي يفصلها عن بعضها البعض. (شكل ٢٤-٦).

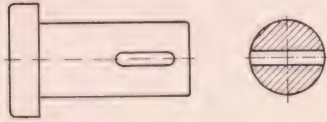
وترقن مساحات القطع أو الكسر في قطعة الشغل الواحدة بنفس الطريقة في المسقط الواحد أو المساقط المتعددة. (شكل ٢٤-٥).

وتقطع خطوط الترقين لكتابة الأبعاد أو رموز إنجاز السطح أو الملاحظات (شكل ٢٤-٨).

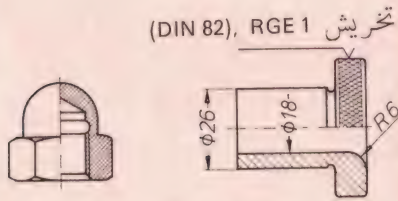
مراجعة: تكتب رموز إنجاز السطح للأشكال المستديرة على خط السطح فقط. وفي حالة تشابه إنجاز السطح بالنسبة لسطوح الأجزاء المتلاصقة، يوضع رمز إنجاز السطح مرة واحدة فقط على الرسم (شكلاً ٢٤-١)، (٢٤-٨).



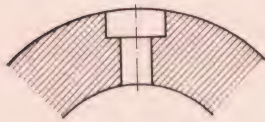
٢٤-١ قطاع كامل في اتجاه خط المحور الطولي



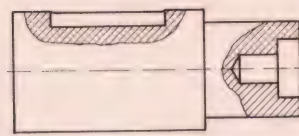
٢٤-٢ قطاع كامل في اتجاه عمودي على خط المحور الطولي



٢٤-٣ قطاع نصفى



٢٤-٤ قطاع جزئى (جزء من قطاع)



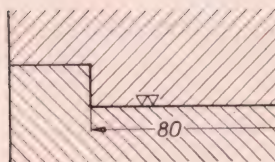
٢٤-٥ قطاع جزئى (كسر)



٢٤-٧

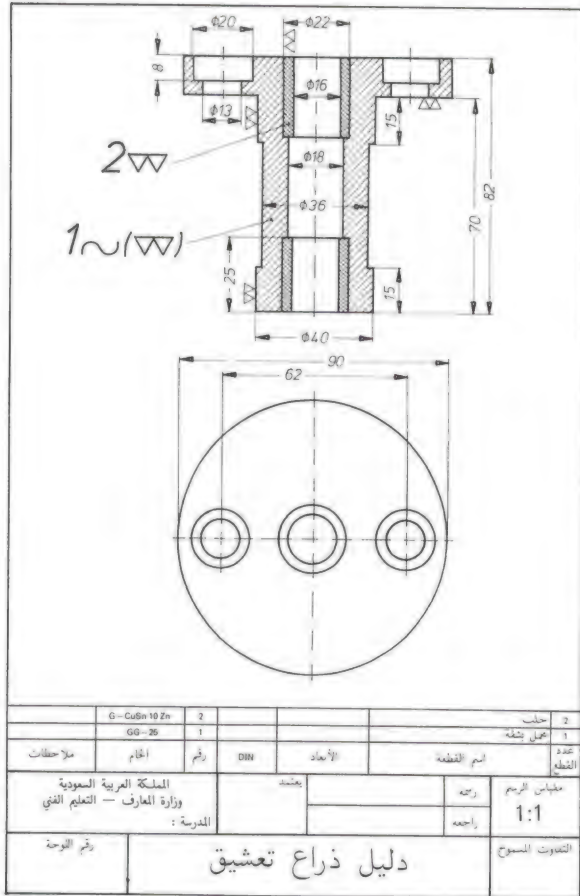
٢٤-٦

شق ضوئى رفيع مستويات قطع مائلة الوضع

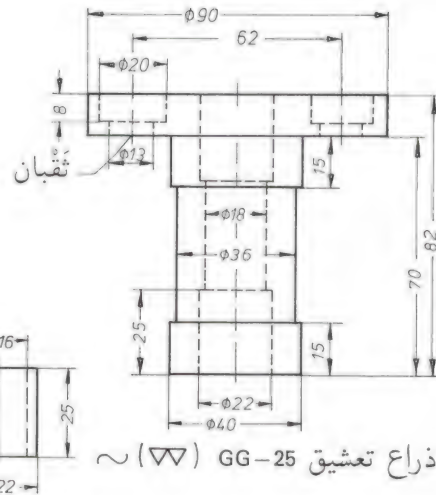


٢٤-٨

الأبعاد والكتابة (الملاحظات)



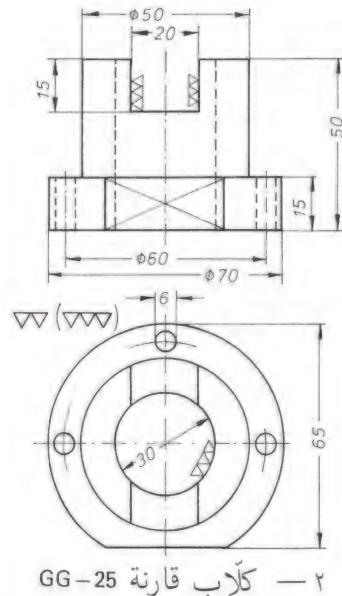
مثال لحل التمرين رقم ١



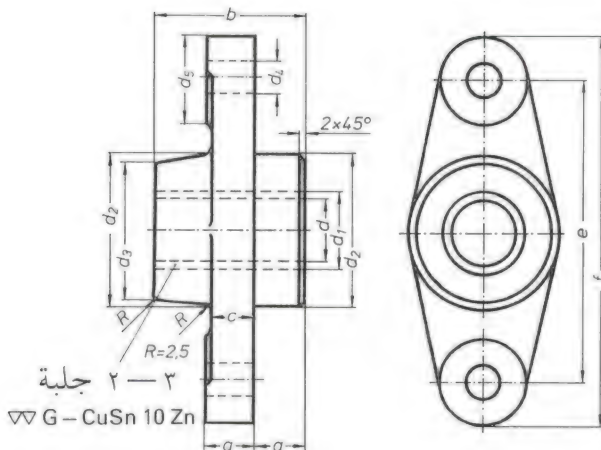
١ - دليل ذراع تعشيق GG-25 (2~)

٢ - جلبة

▽ G-CuSn 10 Zn



٢ - كلاب قارنة GG-25



٢ - جلبة

▽ G-CuSn 10 Zn

١ - محمل بشفة

~(2~) GG-25

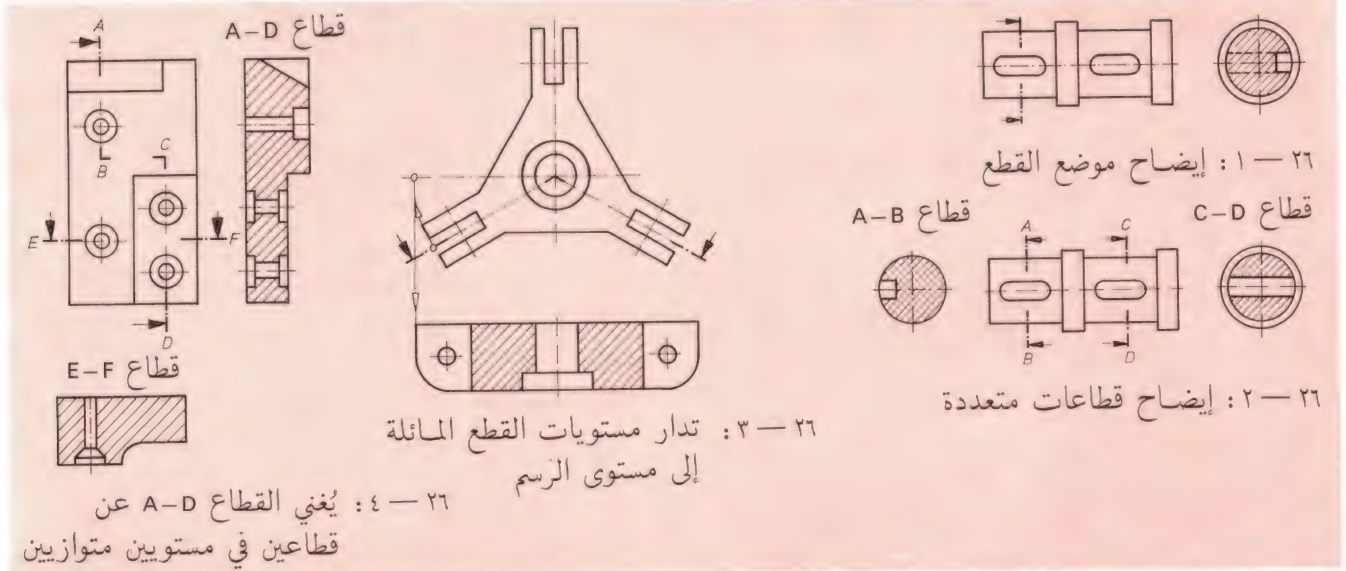
١ - المطلوب رسم المسقطين الرأسي والأفقي بمقياس رسم (1:1) لدليل ذراع التعشيق وبداخله الجلبة. أكتب الأبعاد على الرسم. (يرسم المسقط الرأسي بقطاع كامل أو قطاع نصفى).

٢ - المطلوب رسم المساقط الثلاثة لكلاية القارن المحلى بمقياس رسم (1:1) وكتابة الأبعاد على الرسم. (يوضح المسقط الجانبي في قطاع).

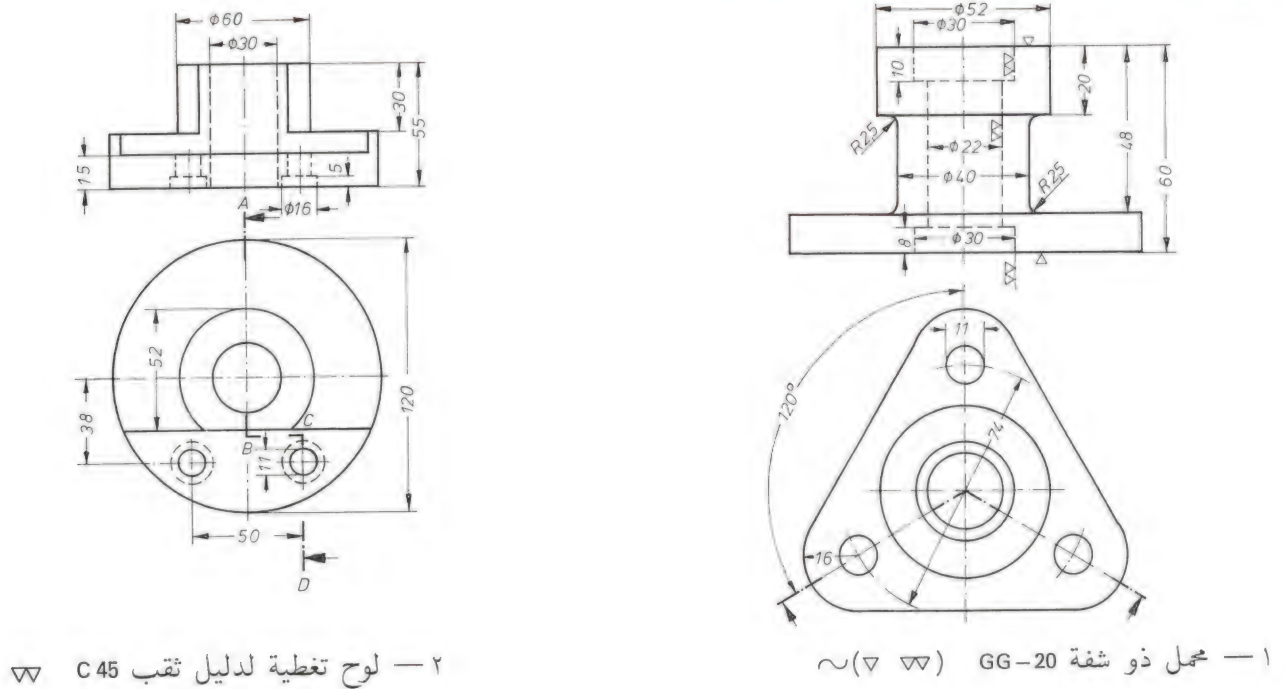
٣ - أرسم القطاع الأفقي (قطاع كامل أو قطاع نصفى) والقطاع الجانبي لمحمل بشفة، ثم اكتب الأبعاد طبقاً للجدول المبين من الأرقام ١ إلى ٣ بمقياس رسم (1:1). تعمل قائمة الأجزاء طبقاً لحل التمرين رقم ١.

رقم	d	a	b	c	d ₁	d ₂	d ₃	d ₄	d ₅	e	f
١	15	16	50	14	21	50	45	11,5	30	110	140
٢	20	18	55	15	27	55	50	14	35	120	155
٣	25	20	60	17	32	60	55	14	35	120	155

إذا لم يظهر مسار مستوى القطع واضحاً على الرسم فيجب توضيحه بخطوط من شرط ونقط بشخانة مثل ثخانة خطوط حواف الشكل. ويبيّن اتجاه النظر للقطع بأسهم ترسم قبيل نهاية خط مستوى القطع. ولإظهار مستوى القطع بصورة واضحة — في حالة وجود عدة قطاعات — توضع حروف كبيرة عند نهاية المستوى (الخط) الدال على القطع. كما تكتب نفس الحروف أعلى القطع بالرسم (مثال: قطاع A-B).



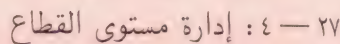
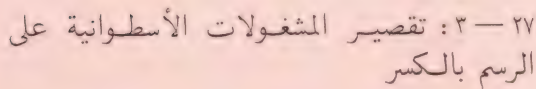
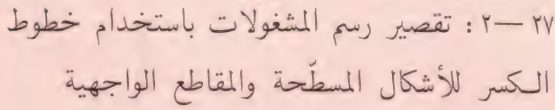
تمرينات :



١- المطلوب رسم مسقط رأسي قطاع (طبقاً لمستوى القطع المبين)، ومسقط أفقي لمحمل ذي شفة (شكل ١) بمقياس رسم (1:1). أكتب الأبعاد على الرسم.

٢- المطلوب رسم لوح التغطية (شكل ٢) بمقياس رسم (1:1)، وكتابة الأبعاد على الرسم وذلك طبقاً للمعطيات الآتية: إجعل المسقط الأفقي المبين بالرسم مسقطاً جانبياً. ثم ارسم المسقط الرأسي التابع له بالقطاع A-D.

٣- المطلوب استنتاج إمكانات أخرى لتمثيل قطع الشغل السابقة (شكلا ١ و ٢)، ولتكن مثلاً في قطاعات جزئية عبر المستوى C-D بالنسبة للوح التغطية.



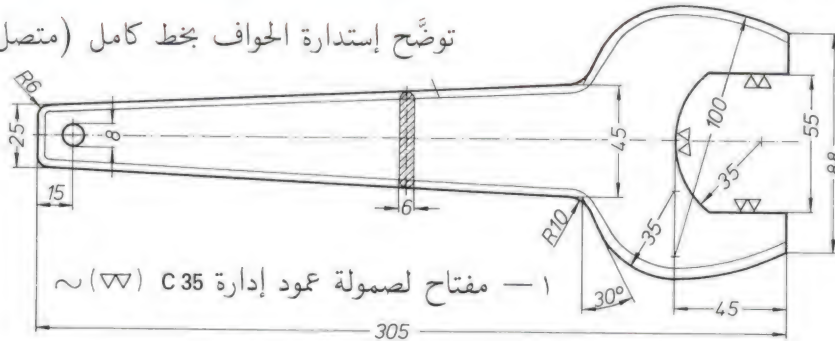
منشآت الفولاذ خشب قطاع في ماسورة

المقاطع المدارة : يمكن تمثيل مساحات القطع مدارة

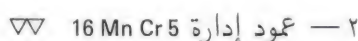
داخل الشكل إلى مستوى الرسم ، على أن تكون الخطوط المحيطة بالقطاع رفيعة وكاملة، كما ترقن مساحة المقطع (ويمكن رسم القطاع كذلك بخطوط ثخينة كاملة في أي مكان آخر (خارج الشكل) ، بحيث يكون في اتجاه الإسقاط بقدر الإمكان) .

مثال آخر : عجلة يذوية ، صفحة ٢٨ .

توضّح إستدارة الحواف بخط كامل (متصل) رفيع



تمرينات :



١- أرسم المفتاح المبين بالشكل رقم ١ في الوضع المستعرض على ورقة مقاس DINA 4 بمقياس رسم (1:1) وضع عليه الأبعاد . ونظرا لطول المقبض يجب تقصيره على الرسم بالاستعانة بمخطوط الكسر مع ملاحظة توقيع الميل الحقيقي على الرسم (إستعن بالرسومات المساعدة) .

٢ - أرسم عمود الإدارة الممين بالشكل رقم ٢ على ورقة مقاس DIN A 4 بمقياس رسم (1:1) ، ودون عليه الأبعاد مع عمل قطع جزئي على شكل كسر في الشتب (المجرى) والثقوب ، وخطوط كسر في الجزء ذي القطر 40 لتقصيره عند التمثيل بالرسم . وعلاوة على ذلك أرسم القطاعات A-B و C-D ، التي يمكن وضعها تحت الخط الدال على القطاع مباشرة .

وتيرة (عصب)

محمل بوتيرة

صواب خطأ

مستوى القطع في الوتر (الأعصاب) والبرامق

محمل كريات

عمود إدارة : قطاع طولي

عمود إدارة : قطاع عرضي

وصلة برشام : قطاع طولي

Technical drawing of a mechanical part, showing front and side views with dimensions in millimeters.

Front View Dimensions:

- Overall width: 60
- Top fillet radius: $R4$
- Inner vertical slot width: 10
- Inner vertical slot depth: 80
- Bottom fillet radius: $R4$
- Bottom hole diameter: $\phi 20$
- Bottom hole offset from center: 6
- Bottom hole depth: 22.6

Side View Dimensions:

- Overall height: 40
- Top width: 22
- Top fillet radius: $R1$
- Inner vertical slot width: 8
- Inner vertical slot depth: 2
- Bottom width: 30

The drawing shows a mechanical part with the following dimensions and features:

- Front View (Left):**
 - Overall width: 120
 - Overall height: 80
 - Top horizontal distance from left edge to centerline: 70
 - Left circular feature: Outer diameter 30, inner diameter 23, thickness 6.
 - Right circular feature: Outer diameter 40, thickness 6.
 - Distance between the centers of the two circular features: 30.
 - Section line A-A is shown on the left.
- Side View (Right):**
 - Overall width: 50
 - Overall height: 80
 - Top horizontal distance from left edge to centerline: 10
 - Left circular feature: Outer diameter 17, inner diameter 11, thickness 6.
 - Right circular feature: Outer diameter 25, inner diameter 10, thickness 6.
 - Distance between the centers of the two circular features: 20.
 - Section line E-F is shown at the top.

Technical drawing of a mechanical part, likely a shaft or axle, showing dimensions and a cross-section. The drawing includes a central section with a diameter of 30 mm and a length of 120 mm. The total length of the part is 270 mm. The diameter of the main body is 120 mm. The drawing also shows a cross-section of the part, labeled "GG-25".

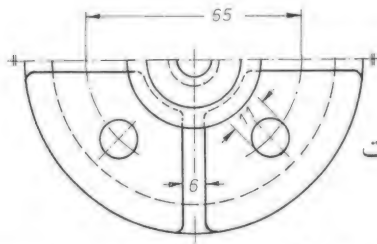
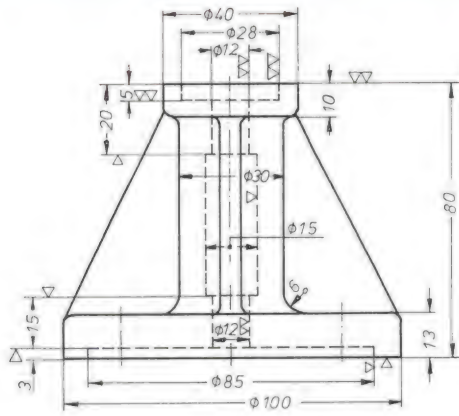
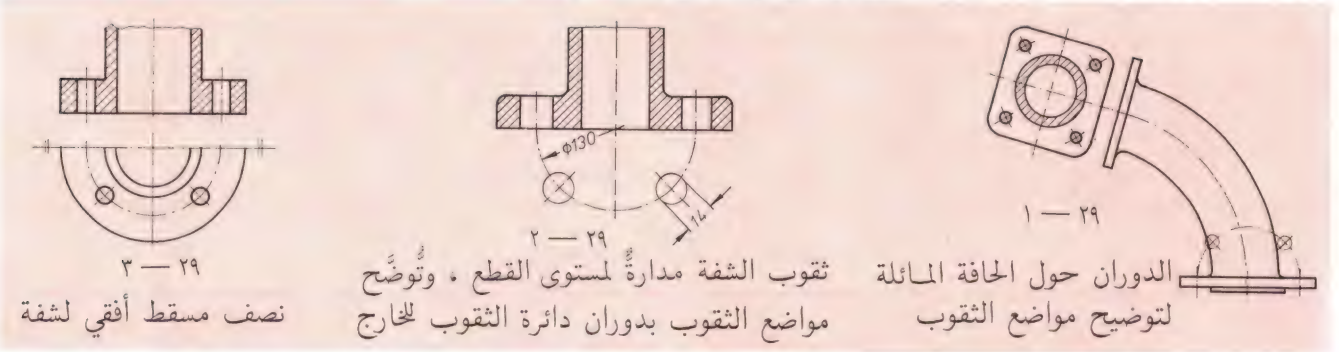
عجلة يدوية
GG-25

2A

تدار الأجزاء أو القطاعات المائلة للأجسام حول الحافة المائلة، لتفادي الشكل غير المناسب الناتج عن التثيل المنظوري (الشفة العليا في شكل ٢٩ - ١). ويمكن تمثيل شفة الأسطوانة بالدوران الداخلي أو الخارجي لدائرة الثقب، كما هو موضح في الشكلين (٢٩ - ١ و ٢٩ - ٢).

وتدار ثقب شفة الأسطوانة عند رسم القطاع الطولي، لكي تظهر بالقطاع، كما هو مبين بالشكلين (٢٩ - ٢، ٣)، وعلى ذلك فإن دائرة الثقب في وضعها هذا تصبح المرجع الوحيد الذي يحدد الموقع الحقيقي للثقب.

أما الأشكال المتماثلة فيمكن تمثيلها بطريقة مبسطة برسم أحد نصفها فقط. ويبين خط التمثال على الرسم بوضع شرطين متوازيين عند كلا طرفيه، كما هو موضح في شكل (٢٩ - ٣).

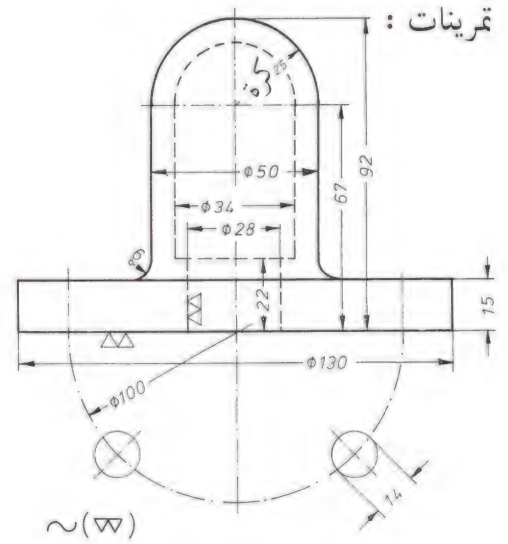


٣ - قاعدة مركزة قائم G-CuSn 10 Zn (∇∇, ∇) ~

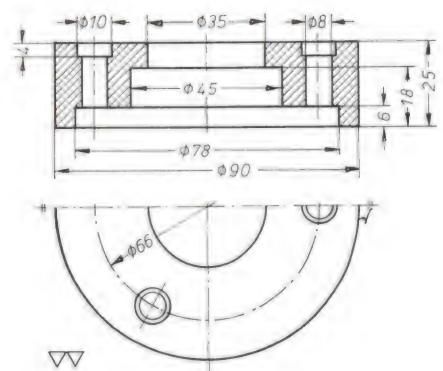
١ - أرسم مسقطاً رأسياً قطاع كامل أو نصف قطاع، ومسقطاً أفقياً نصف قطاع لغطاء ساق الانزلاق الميّن بالشكل رقم ١، بمقياس رسم (1:1). أكتب الأبعاد على الرسم.

٢ - أرسم مسقطاً واحداً قطاع للجلبة البيئية الميّن بالشكل رقم ٢ مع إدارة دائرة الثقب.

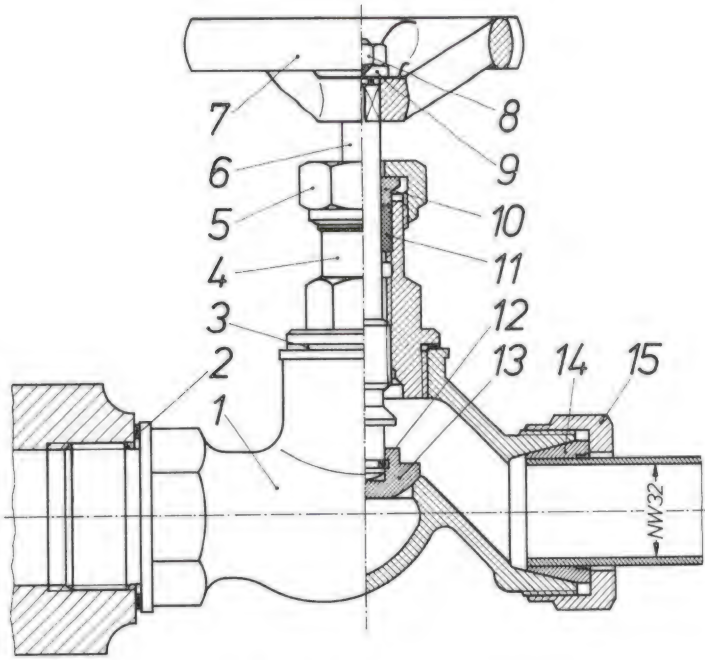
٣ - أرسم مسقطاً رأسياً قطاع كامل أو نصف قطاع، ومسقطاً أفقياً قطاع ارتفاعه 40 mm أو مسقطاً رأسياً كاملاً لقاعدة المركز القائم، وأكتب عليها الأبعاد. (ترسم ثقب شفة القاعدة في مستوى القطع).



١ - غطاء ساق انزلاق GG-25 ~ (∇∇)



٢ - جلبة بيئية C 15 ~ ∇∇



محبس غلق ذو سكتين NW 32

الأجزاء المكونة للمحبس هي :

جسم المحبس NW 32

دليل عمود الحجز

عمود الحجز (بلولب Tr 20 × 4)

مخروط الحجز

صمولة وصيلة (وصل) $\frac{7}{8}$ "

صمولة وصيلة (وصل) $R 1 \frac{3}{4}$ "

حلقة إحكام (حلقة حاكمة)

مادة حشو

حشية حلقة لمنع التسرب $\varnothing 42 \times \varnothing 50 \times 2$

حشية حلقة لمنع التسرب $\varnothing 48 \times \varnothing 62 \times 2$

فلكة نابضة B 8 DIN 127

صمولة مسددة M 8 DIN 934

عجلة إدارة يدوية $\varnothing 115$

مخروط الإحكام NW 32

صندوق حشو

معادن التصنيع المناسبة هي :

G-Cu 65 Zn (G-MS 65)

Cu Zn 39 Pb 2 (MS 58)

G-Cu Sn 5 Zn Pb (Rg 5)

Cu Zn 40 Pb 3 (MS 58) بصلادة مرنة

C-Cu = نحاس بدرجة نقاوة C

سلك فولاذ نوابض

تالكول مشحم

حديد زهر GG-20

الرموز المختصرة الموجودة بين قوسين هي الرموز القديمة أما حديثا فيستخدم الرمز (MS) لسبائك النحاس الأصفر والرمز (Rg) لسبائك معدن المدافع (برونز أحمر) .

يستخدم المحبس في فتح وغلق الطريق أمام سريان السوائل أو مرور الغازات . ويركب في المواسير ويسمى بالقطر الاسمي له (NW) ، وغالبا ما تستخدم سبائك النحاس كإداة خام لتصنيعه . وعند فتح المحبس يقوم العمود برفع مخروط الحجز عن قاعدته بجسم المحبس ، ليسمح للمائع أو الغاز بالسريان من أسفل . ويثبت مخروط الحجز للصمام على العمود بواسطة حشية حلقة لمنع التسرب بحيث تكون قابلة للدوران . ويجلخ كل من مخروط الحجز وقاعدته لضمان الإحكام . كما يوجد صندوق حشو حول العمود لمنع التسرب إلى الخارج .

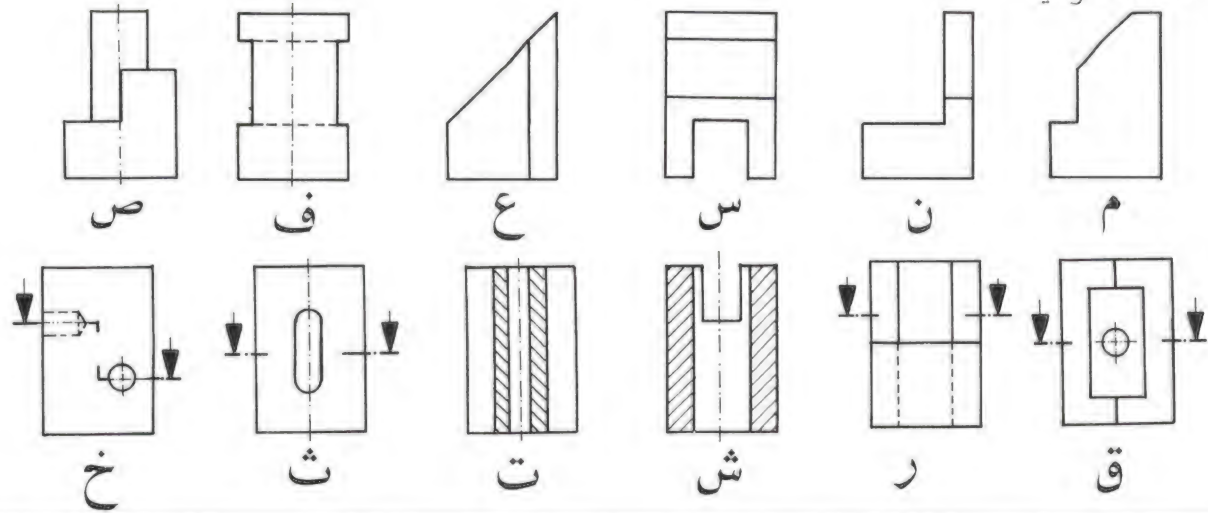
يجب أن يغلق صمام المحبس ببطء لتفادي صدمة ارتداد سريان السائل .

تمرينات وأسئلة :

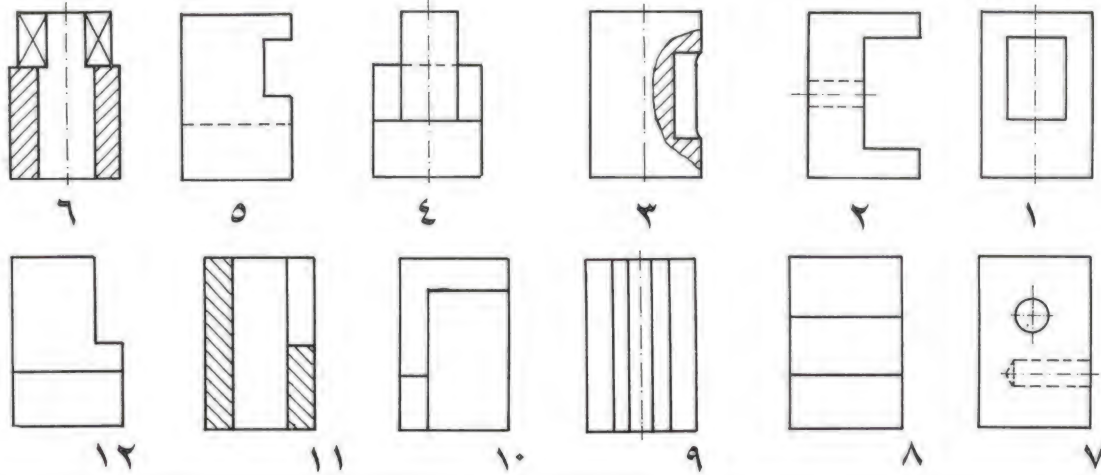
- ١ — أكتب قائمة الأجزاء . رتب الأجزاء المكونة للمحبس بأرقام متسلسلة مبيّنا أنسب مواد التصنيع لكل منها .
- ٢ — اشرح تسميات مواد التصنيع المستخدمة .
- ٣ — ما معنى $R 1 \frac{3}{4}$ " و $R \frac{7}{8}$ " ؟
- ٤ — ما الذي يحدد القطر الداخلي والخارجي للحشيات الحلقيّة ؟
- ٥ — ما هو الغرض من تركيب الفلّكة النابضة DIN 127 ؟
- ٦ — اشرح كيفية تجميع الأجزاء المختلفة للمحبس .
- ٧ — كيف يمكن التخلص من التسرب الناتج من صندوق الحشو ؟
- ٨ — كيف يمكن استبدال مادة صندوق الحشو دون إغلاق المحبس ؟
- ٩ — صف طريقة إنتاج وصلة الماسورة الملولة .
- ١٠ — متى تكون الوصلة الملولة للماسورة ضرورية ؟
- ١١ — حدد اتجاه التدفق (السريان) بالمحبس . ما هي ضرورة مراعاة ذلك ؟
- ١٢ — ما هو عدد دورات العمود اللازمة لرفع مخروط الحجز للصمام 10 mm ؟ (أنظر صفحة ١٢٢)
- ١٣ — أرسم تخطيطا باليد على ورق مربعات للأجزاء التالية : عمود الحجز (مسطر رأسي) ، دليل عمود الحجز (قطاع) ، صمولة وصيلة لصندوق الحشو (قطاع) وصندوق الحشو (قطاع) .
- ١٤ — أرسم تخطيطا باليد — على ورقة مربعات — الطرف السفلي للعمود وبه مخروط الحجز للصمام وحشية حلقة لمنع التسرب .

ضع الإجابة في جدول كالمبين على صفحة ٣٠ وتوضيح ذلك فإنه بالنسبة للمسقط الرأسي «أ» نجد أن المسقط الجانبي والمسقط الأفقي المنتهيين له هما رقمي «٦» و «٢» على التوالي.

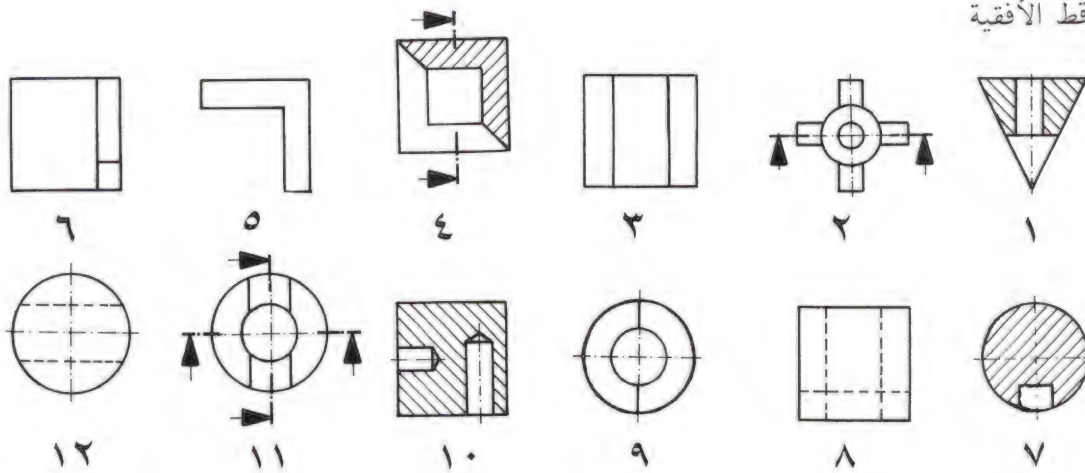
المساقط الرأسية



المساقط الجانبية



المساقط الأفقية



م	ن	س	ع	ف	ص	ق	ر	ش	ت	ث	خ

يعتبر اللولب من أهم عناصر التركيبات الهندسية . لذا فإن معرفة أنواع اللولب وكيفية وصفها وتمثيلها بالرسم وإعطائها رموز مختصرة مميزة في قائمة الأجزاء أو في طلبات الشراء والتوصيف ، يعتبر من الأساسيات التي يجب أن تعرف ولا يمكن الاستغناء عنها .

رموز اللولب ذات السن اليميني ، ذات الباب الواحد طبقا لمواصفات DIN 202 .

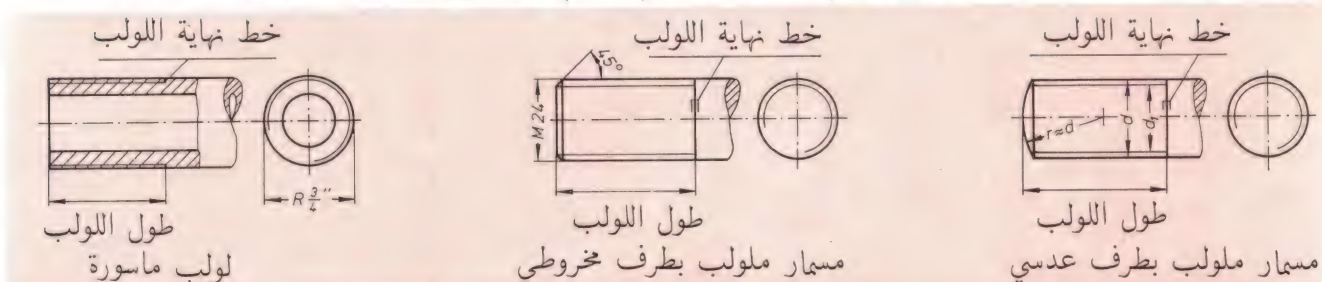
نوع اللولب	الرمز	معطيات الأبعاد	مثال
لولب متري	M	القطر الأكبر للولب (mm)	M 12
لولب متري دقيق (ناعم)	M	القطر الأكبر للولب (mm) × الخطوة	M 60 × 2
لولب ويتورث للمواسير	R	القطر الإسمي للماسورة بالبوصة	R 1"
لولب شبه منحرف	Tr	القطر الأكبر للولب (mm) × الخطوة (mm)	Tr 48 × 8
لولب كتفي (سن المنشار) (Buttress)	S	القطر الأكبر للولب (mm) × الخطوة (mm)	S 70 × 10
لولب مستدير	Rd	القطر الأكبر للولب (mm) × الخطوة بالبوصة	Rd 40 × $\frac{1}{6}$ "

رموز لأنواع خاصة من اللولب

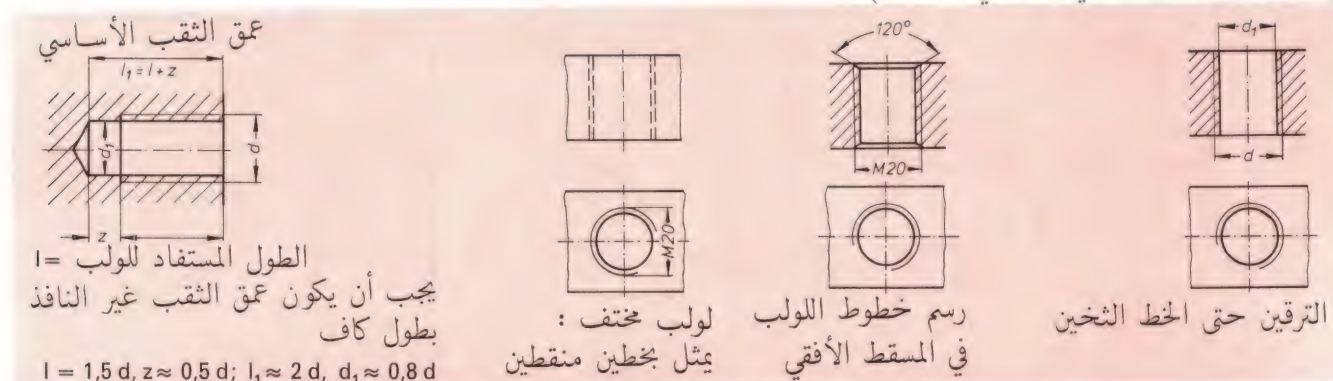
يُميّز اللولب اليساري (شمالي) بالحرفين الإضافيين LH (Left Hand) ، مثال : M 12.LH . وإذا وجد على قطعة شغل لولب يميني وآخر يساري بذات المقاس ، فيميز اللولب اليميني بالحرفين الإضافيين RH (Right Hand) . مثال : M 12 RH .
اللولب متعدد الأبواب : يميز بالتقدم (P) والخطوة (P_H) . فمثال ذلك : Tr 48 × 16 (P 8) ، معناه أن عدد خطوات اللولب (P_H) هو 16 (خطوة) في الوحدة . والتقدم (P) هو 8 . وبذلك يكون عدد أبواب اللولب :

$$\text{عدد أبواب اللولب (n)} = \frac{\text{عدد خطوات اللولب (P}_H\text{)}}{\text{التقدم (P)}} = \frac{16}{8} = 2$$

وبالنسبة للولب ذات الباب الواحد يكون التقدم (P) = الخطوة (P_H)
وتمثل الأنواع المختلفة من اللولب بالرسم فترسم بخطوط كاملة (متصلة) ثخينة ورفيعة طبقا للمواصفات DIN 27 .



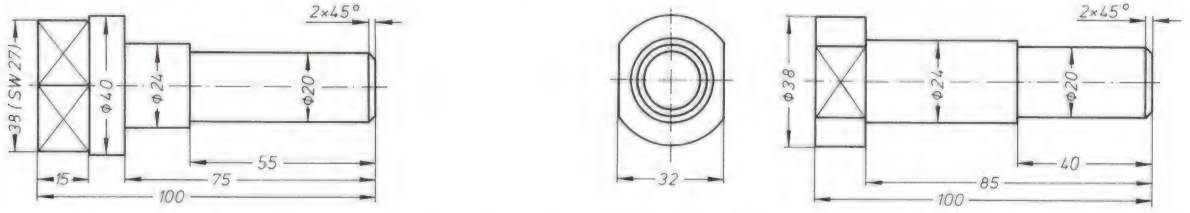
ففي حالة لولب المسامير (اللولب الخارجي) يرسم قطره الأكبر (d) والخط الدال على نهاية اللولب بخط ثخين كامل (متصل) . أما القطر الأصغر للسن (d₁) (قطر قاع السن) فيمثل على الرسم بخط مستقيم كامل (متصل) رفيع (أو بثلاثة أرباع دائرة حسب المسقط) ، كما يلاحظ أن يرسم كل من القطر الأكبر والقطر الأصغر للسن بنفس مقياس الرسم (أنظر جدول أبعاد d₁ في صفحتي ٣٦ ، ١٢٢) .



وفي حالة لولب الصمولة (اللولب الداخلي) يرسم القطر الأصغر للسن (قطر قاع السن) (d₁) والقطر الدال على نهاية طول اللولب بخط ثخين كامل (متصل) . أما القطر الأكبر للولب (d) (الخارجي) الواقع داخل جسم الصمولة فيرسم بخط مستقيم كامل (متصل) رفيع (أو بثلاثة أرباع دائرة حسب المسقط) .

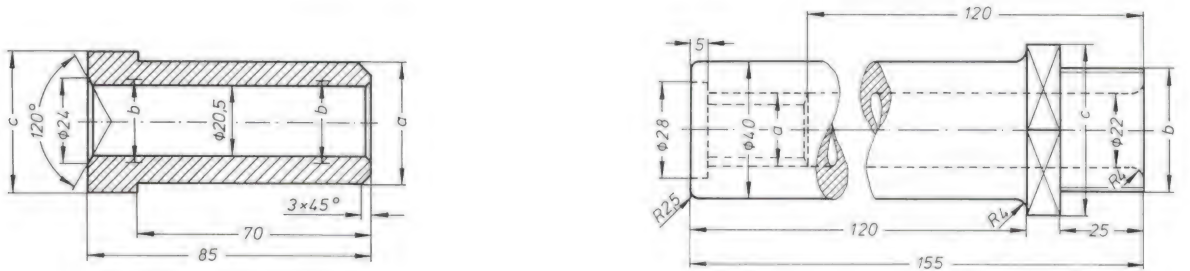
ولوضع الأبعاد على الرسم تستخدم رموز اللولب طبقا للمواصفات DIN 202 (أنظر الجدول أعلاه) . كما يجب كتابة طول اللولب فقط على الرسم .

- ١ — أرسم المسمار الملولب ذا مسطحي المفتاح المين بالشكل بلولب M 20 ، وطول 30 بمقياس رسم (1:1) ، واكتب الأبعاد على الرسم .
- ٢ — أرسم المسمار الملولب ذا الكتف والمربع الرأس في مسقط رأسي ومسقطين جانبيين (من اليمين ومن اليسار) بلولب M 20 ، وطول 40 بمقياس رسم (1:1) ، واكتب الأبعاد على الرسم . لا ترسم الحواف المخفية .



- ١ — مسمار برأس مسطح الجانبيين للمفتاح C15 — ٢ مسمار ملولب بكتف ورأس رباعي الشكل 41 Cr 4

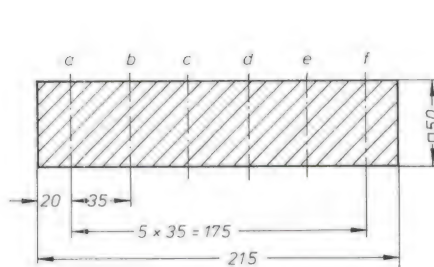
- ٣ — أرسم مسقطاً رأسياً قطاع كامل وآخر جانبياً لدليل عمود الإدارة، حسب المعطيات التالية : عند $(d_1=15,5)$: a و عند $d_1=34$: b وعند c رأس المسدس باتساع مفتاح ربط (SW 50) (أنظر صفحة ١٢٢) . مقياس الرسم (1:1) . لا ترسم الحواف المخفية .
- ٤ — أرسم مسقطاً رأسياً (قطاع كامل) ومسقطاً جانبياً للجلبة المينة بمقياس رسم (1:1) ، حسب المعطيات التالية : عند a : لولب M 36 ، $(d_1=31)$ ، بطول 40 . وعند b : لولب M 24 بطول 30 . وعند c رأس مسدس باتساع مفتاح (SW 36) . اكتب الأبعاد على الرسم جاعلاً خطوط الأبعاد الخارجية إلى أعلى والداخلية إلى أسفل .
- ٥ — أرسم قطاعاً نصفياً لقاعدة الصمام بمقياس رسم (2:1) ، واكتب الأبعاد على الرسم . يلاحظ أن الخطوط المنقطة الدالة على الشكل السداسي في القطاع الكامل تصبح غير ضرورية في نصف القطاع .



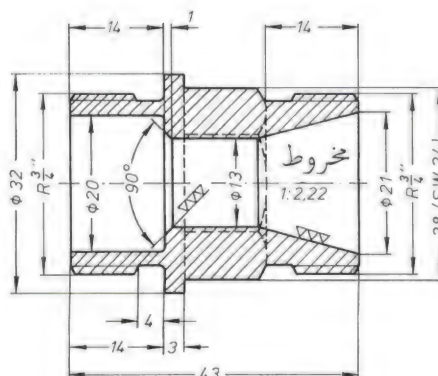
٤ — جلبة 2 CuZn 40 Pb

٢ — دليل عمود الإدارة 15 Cr 3

- ٦ — المطلوب رسم مسقط رأسي قطاع وآخر أفقي كامل للوحة بثقوب مختلفة عند المواضع المحددة بالحروف من a إلى f بمقياس رسم (1:1) ، حسب المعطيات التالية ، مع كتابة الأبعاد على الرسم :
- a = ثقب نافذ بقطر 18 وبتخویش 90° على قطر 32 (لمسمار برأس غاطس M 16)
- b = ثقب ملولب نافذ M 20
- c = ثقب غير نافذ بقطر 13,75 وعمق 28 (ثقب قاع السن للولب M 16)
- a = ثقب غير نافذ مثل (c) ذو لولب M 16 وعمقه 20
- e = ثقب غير نافذ مثل (d) به مسمار ملولب M 16 وعمقه 15 (أنظر التمثيل بالرسم في الصفحة التالية)
- f = ثقب نافذ بقطر 18 ذو تخویش أسطواني غاطس قطره 25 وعمقه 10,5 .



٦ — لوحة بثقوب



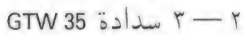
٥ — قاعدة صمام

2 CuZn 40 Pb

▽▽▽▽



وصلات المواسير



٢ — ٢ ماسورة ملولبة St 33 (DIN 2440)

٢ — ١ جلبة GTW 40

(۱) NW = إتساع (مقاس) اسمی .

(٢) d_2 = قطر الماسورة (mm) (تطابق المواسير المولبة متوسطة الحجم المواصفات القياسية DIN 2440).

٣) لولب thread = ماسورة بلولب ويتورث ، $d =$ القطر الخارجي للولب ، $d_1 =$ قطر قاع السن (أنظر صفحة ١٢٢) .

٢- أرسم قطاعا كاملا أو نصف قطاع لوصلة مواسير مكوّنة من جزئين أو ثلاثة أجزاء حسب الأبعاد المعطاة بالحدول . مقياس الرسم (1:1) .

تمرينات :

تمرينات تخصصية لقراءة الرسم .

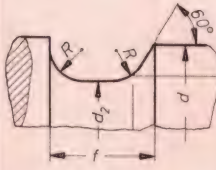
يتم تصميم شكل أجزاء التراكيب بهدف أداء الجزء لوظيفته في المقام الأول . كما يصبح التصميم ناجحاً عندما تؤخذ النواحي الفنية والاقتصادية الضرورية للتصنيع في الاعتبار .

إشرح من وجهة النظر الهامة هذه ، التصميم والأداء والتوصيف لما يلي :

(أ) إنحسار اللولب (ب) ثقب التمرکز (ج) حز الخلو

إنحسار لولب خارجي طبقاً لمواصفات (DIN 76)

d_2	R	f	d
7,7	0,8	4,5	M 10
9,4	1	5,3	M 12
13	1	6	M 16
16,4	1,2	7,5	M 20
19,6	1,6	9	M 24
25	1,6	10,5	M 30



ثقب التمرکز بشكل المجموعة A طبقاً لمواصفات (DIN 332) (بدون تجويف وقاية)

a	t	d_2	d_1	D^*
5	2,9	3,35	1,6	> 10
7	4,6	5,3	2,5	> 25
11	7,4	8,5	4,0	> 63
18	11,5	13,2	6,3	> 100

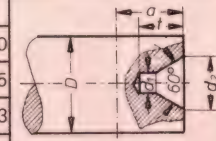
* ترتيب D غير موصف

إزالة ثقب التمرکز = طول القطع إذا أريد

التمثيل بالرسم :

رمز ثقب تمرکز بشكل A :
 $d_2 = 3,35 \text{ mm}$, $d_1 = 1,6 \text{ mm}$
 ثقب تمرکز
 A 1,6 x 3,35 DIN 332

ثقب تمرکز
 A 1,6 x 3,35
 DIN 332



حز الخلو بشكل المجموعة E طبقاً لمواصفات (DIN 509)

f_3	t_1	R_1	d
2	0,2	0,4	> 3
2	0,2	0,6	> 10
2,5	0,3	0,6	> 18
4	0,4	1	> 80

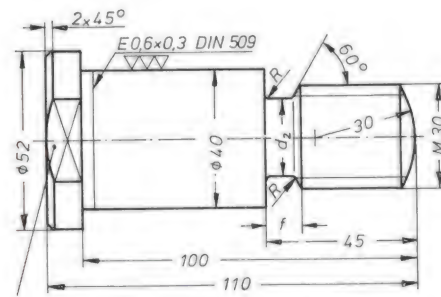
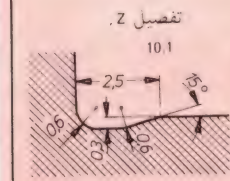
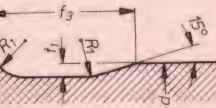
التمثيل بالرسم :

(أ) التمثيل بالأبعاد

تفصيل Z

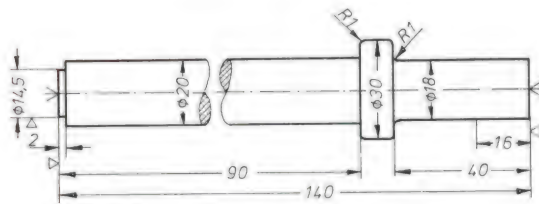
(ب) تمثيل مبسط

أنظر التمرين رقم 1



مفتاح ربط باتساع SW 46 (يستبدل القطع الزائد بقوس دائرة)

١ — مسمار ملولب C 45 (▽▽▽)



٢ — عمود إدارة 15 Cr 3 (▽▽)

١ — المطلوب رسم المسقط الرأسي والمسقط الجانبي من اليمين للمسمار

الملولب مع كتابة الأبعاد . مثل حز الخلو برسم تفصيلي (x) وبقياس رسم (10:1) .

٢ — المطلوب عمل لولب شمال بسن شبه منحرف Tr 20x4 (قطره $d_1=15,5$) يمتد حتى كتف عمود الإدارة ، وعمل جزء مربع (ليد تحريك) عند القطر 18 باتساع مفتاح ربط SW 14 وبطول 16 . أرسم هذا العمود واكتب عليه الأبعاد .

٣ — أرسم مسقطاً رأسياً قطاعاً للعمود عند A-B حسب المعطيات التالية مع كتابة الأبعاد :

(a) معطيات ثقب التمرکز طبقاً لشكل المجموعة A .

(b) لولب مواسير R 1" وطول 25 و $d=33$ و $d_1=30$.

(c) جزء ذو مقطع سداسي لمفتاح

ربط باتساع SW 46 و $e=53$.

(d) جزء العمود بقطر 50 بجز

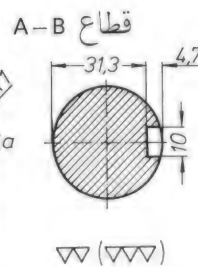
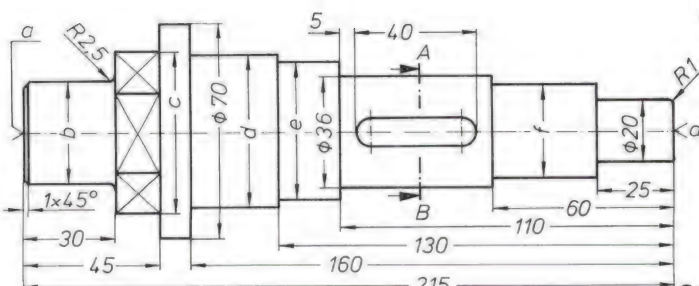
الخلو طبقاً لشكل المجموعة E ، مجلخ .

(e) لولب متري دقيق حتى الكتف

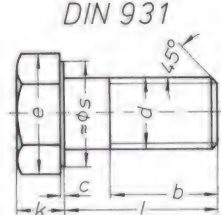
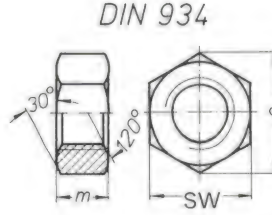
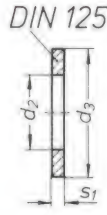
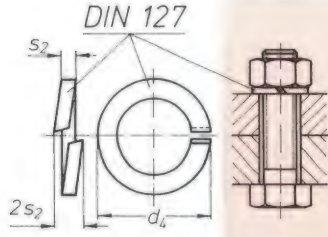
$d_1=43$ و M 45 x 1,5 .

(f) لولب M 30 حتى الكتف مع

إنحسار للولب .



٣ — عمود St 50-2



مثال لاستخدام حلقة نابضة طراز B

فلكة (حلقة)

صمولة مسدسة

مسمار ملولب برأس مسدس

مادة التصنيع St أو Ms أو سبيكة Al

خواص المقاومة (8) 4,5

خواص المقاومة 4,6, 5,6, 8,8, 10,9

s ₂	s ₁	d ₄	d ₃	d ₂	m	عند (١)	b	c	k	e	SW	d ₁	d
2,2	2	18,1	21	10,5	8	50...25	26	0,4	7	18,9	17	8,2	M 10
2,5	2,5	21,1	24	13	10	60...30	30	0,4	8	21,1	19	9,8	M 12
3,5	3	27,4	30	17	13	80...35	38	0,4	10,5	26,8	24	13,5	M 16
4	3	33,6	36	21	16	80...40	46	0,4	13	33,6	30	16,9	M 20
5	4	40	44	25	19	80...50	54	0,5	15	40	36	20,3	M 24
6	4	48,2	56	31	24	100...60	66	0,5	19	51	46	25,7	M 30

(١) تدرج الأطوال : 25 و 30 و 40 و 45 ... 95 و 100 و 110 ... 250

أمثلة للرموز الدالة على المسمار الملولب ذي الرأس المسدس والصمولة المسدسة والفلكة (الحلقة) والفلكة النابضة للولب M 16 .

خواص المقاومة للمادة	لوحة المواصفات DIN	اللولب (الثقب)	طول اللولب	التسمية طبقاً للمواصفات
8,8	DIN 931	M 16 × 80		مسمار ملولب ذو رأس مسدس
5	DIN 934	M 16		صمولة مسدسة
St	DIN 125	17		فلكة (حلقة)
فولاذ نوابض	DIN 127	16		فلكة نابضة B

تحدد خواص مقاومة المسامير الفولاذية الملولبة ، دون ذكر مواصفات خامات التصنيع أو المعاملات الحرارية التي أجريت عليها ، وتنطبق هذه الخواص على القطع تامة التصنيع .

فبالنسبة للمسامير الملولبة تحدد خواص مقاومتها برقبتين تفصل بينهما نقطة . ويدل الرقم الأول مضروباً في 100 على الحد الأدنى لإجهاد الشد (يسمى أيضاً إجهاد الكسر) . أما الرقم الثاني مضروباً في 10 فهو يعبر عن النسبة المئوية بين إجهاد الخضوع والحد الأدنى لإجهاد الشد . وعلى سبيل المثال فإن الرقم 6.8 للمسمار الملولب يعني الآتي :

$$6 = \text{إجهاد الكسر أي أن } \sigma_{Br} = 6 \cdot 100 = 600 \text{ N/mm}^2$$

$$8 = \text{إجهاد الخضوع أي أن } \sigma_y = 80\% \cdot \sigma_{Br} = 0,8 \cdot 600 = 480 \text{ N/mm}^2$$

أما بالنسبة للصواميل فتعطى خواصها بقيمة إجهاد الصمود (Proof Stress) مقسوماً على 100 بوحدة N/mm² . وهذه القيمة تناظر الكسر للمسمار المزوج معها .

رتبت خواص المقاومة لإزواجات المسامير والصواميل باللولب العادي .

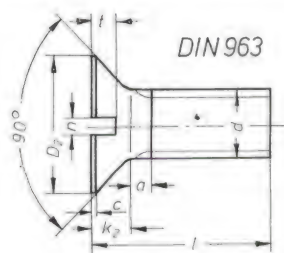
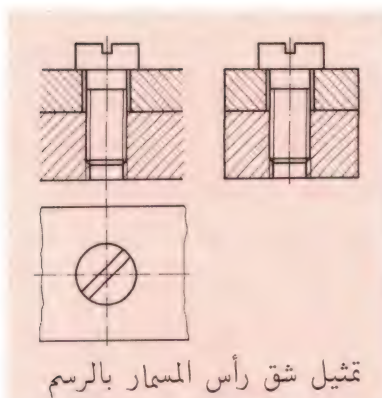
الرمز الدال على المسمار الملولب	3.6	4.6	4.8	5.6	5.8	6.6	6.8	6.9	8.8	10.9	12.9	14.9
الحد الأدنى لمقاومة الشد (σ _B) N/mm ²	340	400	400	500	500	600	600	600	800	1000	1200	1400
الحد الأدنى للخضوع (σ _y) N/mm ²	200	240	320	300	400	360	480	540	640	900	1080	1260
رمز الصمولة	4	5	6	8	10	12	14					

σ_{Br} وهي عبارة عن الإجهاد (N/mm²) . أي نيوتن لكل 1 mm² من مساحة المقطع الذي يجب أن تتحمله العينة كحد أدنى في اختبار الشد قبل أن تنكسر .

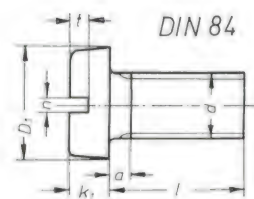
σ_y وهي عبارة عن الإجهاد (N/mm²) أي نيوتن لكل 1 mm² من مساحة المقطع عند نقطة الخضوع . التي تبدأ عندها العينة في الاستطالة بصورة ملحوظة .

ولكي يمكن التعرف على المسامير الفولاذية والصواميل ذات الجودة العالية في الورش ، يجب أن تحمل العلامة الدالة على خواص مقاومتها بالإضافة إلى علامة الشركة المصنعة .

المسامير الملولبة - مسمار ملولب برأس أسطواني، مسمار ملولب برأس غاطس، مسمار ملولب جاويط، التخريش



مسمار ملولب برأس غاطس
نقط A (موصّف حتى M 20)



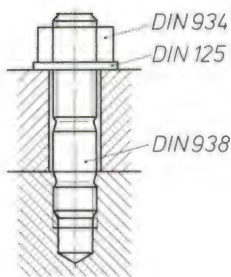
مسمار ملولب برأس اسطواني
(موصّف حتى M 10)

رُتَبْنَا خواص المقاومة 4.8 و 5.8

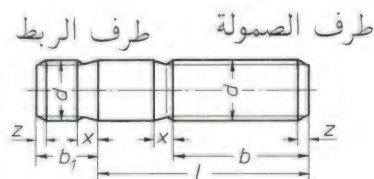
مثال الرمز : مسمار ملولب برأس غاطس M 10 × 40 DIN 963 – 5.8

$(r_1$	a	c \approx	t \approx	n \approx	k ₂	k ₁	D ₂	D ₁	(r _{d₂}	(l _{d₁}	d
50... 8	2	0,3	1,6	1,6	3	3,9	11	10	6,4	4,8	M 6
55...10	2,5	0,4	2,1	2	4	5	14,5	13	8,4	6,5	M 8
60...12	3	0,5	2,6	2,5	5	6	18	16	10,5	8,2	M 10
80...20	3	0,5	3	3	6		22		13	9,8	M 12
100...25	3,5	0,5	4	4	8		29		17	13,5	M 16
100...30	4,5	0,5	5	5	10		36		21	16,9	M 20

(١) d_1 = قطر قاع السِّن للولب طبقاً للمواصفات (DIN 13)؛ d_2 = ثقب نافذ (دقيق) طبقاً للمواصفات (DIN 69).



عند (1)	b	z	x	d
100...35	26	2,2	3,5	M 10
120...40	30	2,5	4	M 12
160...50	38	3	5	M 16
200...60	46	3,5	6	M 20
240...70	54	4,5	7	M 24
300...80	66	5	8	M 30



مسبار جاوړ

خواص المقاومة 5.6 و 8.8 و 10.9 (١) تدرج الأطوال: 35 و 75...40 و 80 و 200...90 و 300...220

يحتوي كل من طرفي اللولبة على نهاية مخروطية ، ويمكن التعرف على الطرف الذي تتركب به الصمولة إذ يكون طول اللولب به أكبر . أما تثبيت الجاويط في الجسم فقد أصبح الآن ممكنا عن طريق التحكم في تجاوزات اللولب ، بعد أن كانت نهاية اللولب المشطوبة تقوم بهذه الوظيفة فيما مضى .

مثال: رمز مسمار جاوړط هو: M 16×60 DIN 938-5.6

عند الربط في حزم من الفولاذ : DIN 938, $b_1 = d$

عند الربط في حديد زهر رمادي : DIN 939, $b_1 = 1,25 \text{ d}$

عند الربط في ألومنيوم مسبوك : DIN 835, $b_1 = 2d$

التخريش DIN 82 غط RGE

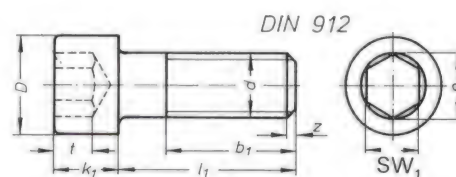
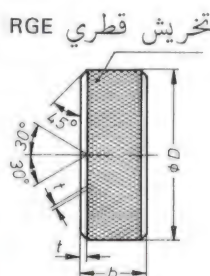
(تخريش يساري - تخريش يميني - تخريش قطري (مقاطع مائل). التسمية السابقة «ترترة»).

تقسيمات التخرش طبقا للمواصفات : t = 0,5 0,6 0,8 1 1,2 1,6 mm

ويمكن اختيار التقسيم بحرية كاملة حسبما يتلاءم وقطر قطعة الشغل .

ويرمز لتخريش يساري — عيني، قطري (مقاطع
مائل) (خط RGE) بتقسيم (08)، أي $t = 0,8 \text{ mm}$
كالآتي:

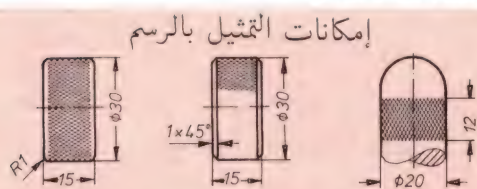
RGE 08 DIN 82 تخریش



مسمار أسطواني أجوف (مسمار آلن)

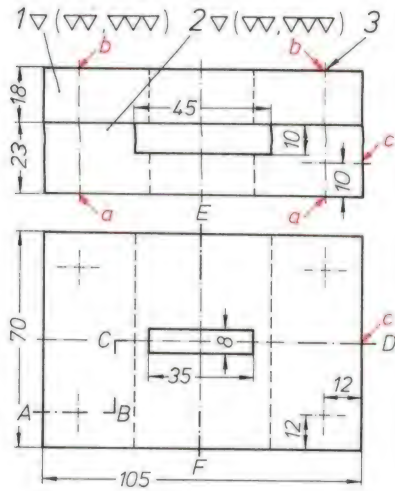
8.8, 10.9 خواص المقاومة

I_1 عند	b_1	e_1	SW_1	t	k_1	D	d
120...30	26	9,4	8	6	10	16	M 10
120...35	30	11,7	10	7	12	18	M 12
150...45	36	16,3	14	9	16	24	M 16
180...50	46	19,8	17	11	20	30	M 20
250...60	54	22,1	19	13,5	24	36	M 24



يمكن أيضاً رسم التخریش بخطوط ثخينة

تمرينات وأسئلة:



١ - دليل قطع

١ - الأجزاء المكونة لدليل القطع هي: رقم (1): لوح تغطية، St 42 ورقم (2): لوح قاعدة، St 42 ورقم (3): (أربع قطع) مسامير ملول برأس أسطواني M 10 × 25 DIN 912-8.8. تدل الحروف المكتوبة على الرسم على:

a = ثقب ملول M 10، b = ثقب نافذ للمسامير الملول، بتخويز لرأس المسامير.

c = ثقب ملول غير نافذ M 10 وعمقه = 20. عمق اللولب = 14. (أ) المطلوب رسم ثلاثة مساقط للقطعة رقم (1): مسقط رأسي قطاع A - D، ومسقط جانبيًا نصف قطاع، ومسقط أفقي كامل. أكتب الأبعاد وضع رموز إنجاز السطح.

(ب) المطلوب رسم القطعة رقم (2) بنفس الطريقة. (ج) المطلوب رسم مسقط رأسي قطاع عند A - D، ومسقط جانبي نصف قطاع، ومسقط أفقي كامل. أكتب قائمة الأجزاء (لا تضع الأبعاد على الرسم).

٢ - الأجزاء المكونة للمحمل ذي الغطاء هي: رقم (1): غطاء المحمل، St 37 ورقم (2): قاعدة المحمل، St 37 ورقم (3): أربع مسامير جاويط M 10 وصمولة، والمطلوب تحديد مقاساتها وأرقام المواصفات (DIN).

تدل الحروف على:

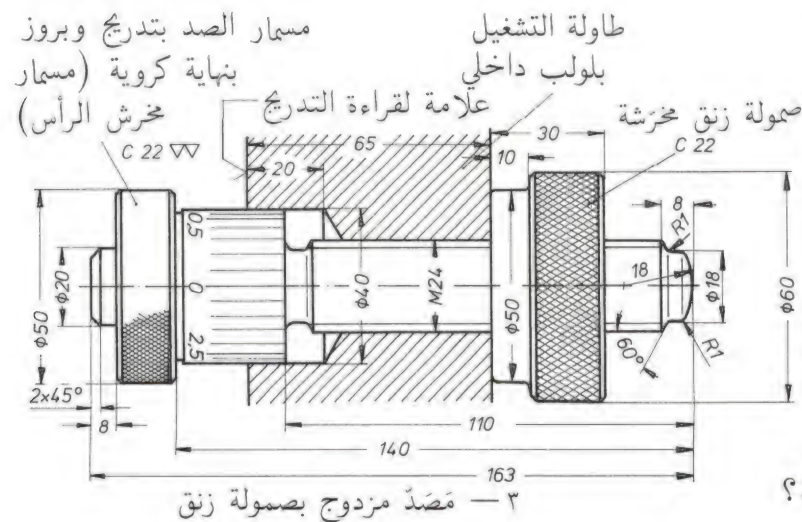
a = ثقب نافذ لمسامير ملول M 10، b = ثقب تزييت بلولب متري دقيق M 10 × 1 لعلبة التشحيم.

c = ثقب غير نافذ بلولب M 10. مع إضافة طول لقطع اللولب d = 6 mm، d = ثقب نافذ لمسامير ملول M 12.

(أ) المطلوب رسم مسقط رأسي قطاع كامل ومسقط أفقي للمحمل المجمع مع الغطاء. أرسم في الجانب الأيسر من الشكل مسامير الجاويط مربوط بصمولتين، أما على الجانب الأيمن فترك الثقب بدون مسامير. إعمل قائمة الأجزاء.

(ب) المطلوب رسم القطعتين رقمي (1) و (2) كل على انفراد أكتب الأبعاد وضع رموز إنجاز السطح على الرسم.

(ج) لماذا يفضل استخدام مسامير الجاويط على مسامير برأس في هذه الحالة؟ لماذا تستخدم صمولتان للربط؟ ماذا يستفاد من الحواف الناتجة بين غطاء المحمل وقاعدته؟ لماذا يزلق المحمل؟ أي أنواع من مواد التزليق يمكن أن تستخدم؟



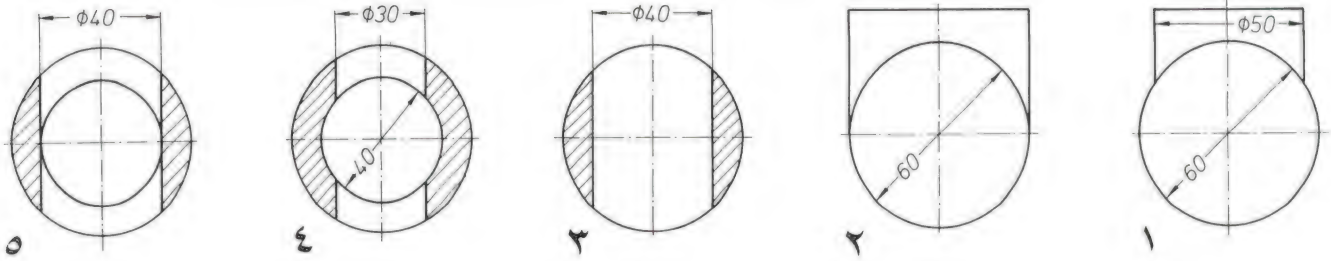
٣ - مَصَدّ مزدوج بصمولة زنق

٣ - (أ) المطلوب رسم مسامير وصمولة المصد

وكتابة الأبعاد عليهما. التدرج الموجود على المسامير مقسم إلى 30 قسمًا متساويًا.

(ب) المطلوب رسم الشكل بالكامل (بدون كتابة الأبعاد) وإعمل قائمة الأجزاء.

(ج) ما هي المسافة الطولية التي يتحركها المسامير، إذا أدير بمقدار علامة واحدة من التدرج، علمًا بأن خطوة اللولب M 24 تبلغ 3 mm؟ ما هو الغرض من وضع الصمولة المعاكسة (المضادة) متى يجب عمل تخريش للمسامير الملول والصمولة؟



تستخدم مستويات القطع المساعدة المتوازية كذلك في تحديد منحنيات التقاطع الناتجة من تقاطع الأجسام. ويسري القطع في هذه الحالة خلال جسمين ويعطي بذلك شكلين للقطع. ويعتبر اختيار مستوى الإسقاط الذي ترسم مستويات القطع موازية له غير ذي أهمية. وعلى ذلك فإنه يلزم اختيار الوضع الذي يعطي أبسط شكل للقطع.

تمرينات :

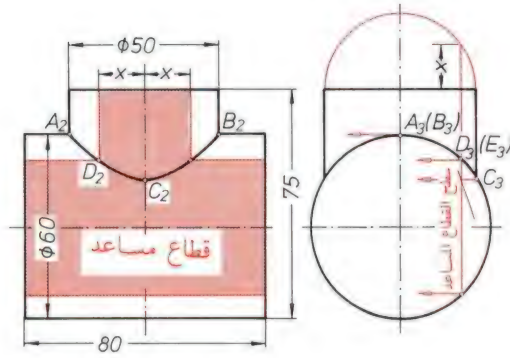
توضّح الأشكال المبينة بالأرقام من (١) إلى (٥) تقاطعات أسطوانات. إعتبر الشكل المعطى في كل حالة، كما لو كان مسقطاً جانبياً، وارسم له المسقط الرأسي المناظر (وليكن في قطاع). قارن الحل بالحل المعطى للتمرين الأول. ويمكن رسم تمرينين على ورقة مقاس DIN A 4. ويحدّد منحنى التقاطع بمستويات القطع المساعدة المتوازية لمستوى الإسقاط الرأسي. ويمكن استخدام أحد الألوان عند مد جميع الخطوط الخاصة بمستوى القطع المساعد. وتلوين الجسمين يصبح الشكل أكثر وضوحاً.

إرشاد الحل للتمرين رقم (١) :

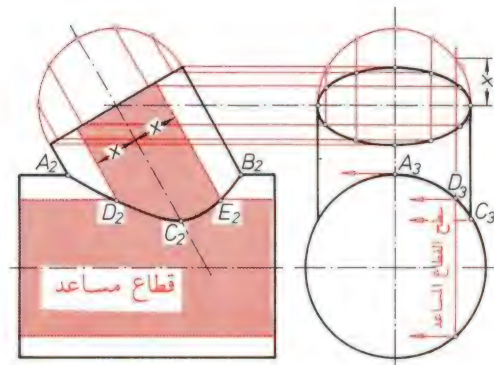
- أ) ترسم أولاً الخطوط المحددة للجسم في المسقط الرأسي والمسقط الجانبي.
- ب) تحدّد بعد ذلك نقط المنحنى التي لا تحتاج إلى رسومات مساعدة، وهذه النقط هي: A و B و C.
- ج) يحدّد عندئذ وضع مستوى القطع المساعد في المسقط الجانبي بحيث تعطي أشكال القطاع مستطيلات. ويمكن إيجاد عرض مستطيل الأسطوانة الأفقية من المسقط الجانبي. أمّا عرض مستطيل الأسطوانة الرأسية فيكون عبارة عن $(2x)$ ، ونحصل على قيمة (x) من دوران الخط المحدّد (نصف الدائرة) في المسقط الجانبي. وتقع نقط المنحنى على نقط تقاطع أضلاع المستطيلات.

٦- أرسم الشكل المبين بالرقم (٦) لوصلة مائلة (تقاطع مائل لاسطوانتين) (بزاوية أقل من 60°). أرسم السطح العلوي للوصلة (قطع ناقص في المسقط الجانبي) بواسطة خطوط السطح المساعدة (الرواسم). وارسم منحنى التقاطع مستخدماً مستويات القطع المساعدة المتوازية لمستوى الإسقاط الرأسي. وتكون منحنيات التقاطع في هذه المرة كذلك على هيئة مستطيلات. وإذا أردت تبسيط التمرين فيمكنك قطع الوصلة بمستوى أفقي.

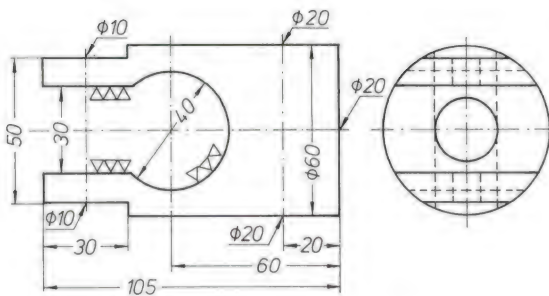
٧- أرسم المساقط الثلاثة للقطعة المفصّلة المبينة بالشكل رقم (٧) بمقياس رسم (1:1)، على أن يكون المسقط الرأسي والمسقط الأفقي قطاعاً. أكتب الأبعاد على الرسم. يلاحظ عدم ضرورة رسم الحواف غير المرئية (المتخفية) بالمسقط الجانبي.



حل التمرين رقم ١



حل التمرين رقم ٦



٧ - قطعة مفصّلة C 35 (▽▽▽) ▽

تمرينات وأسئلة :

١ - أكتب قائمة الأجزاء وحدد مواد التصنيع المناسبة لكل منها .

٢ - صف كيفية تجميع الأجزاء .

٣ - أذكر طريقة تصنيع الأجزاء 2 و 3 و 4 .

٤ - ما هي وظيفة الأجزاء 6 و 7 و 8 و 9 و 10 ؟

٥ - احسب قوة الشد التي يتحملها ساق الشد (المعدن St 50) بمعامل أمان = 5 .

٦ - حدد المسافة الأفقية التي يتحركها ساق الشد عند دوران ذراع الفرملة :

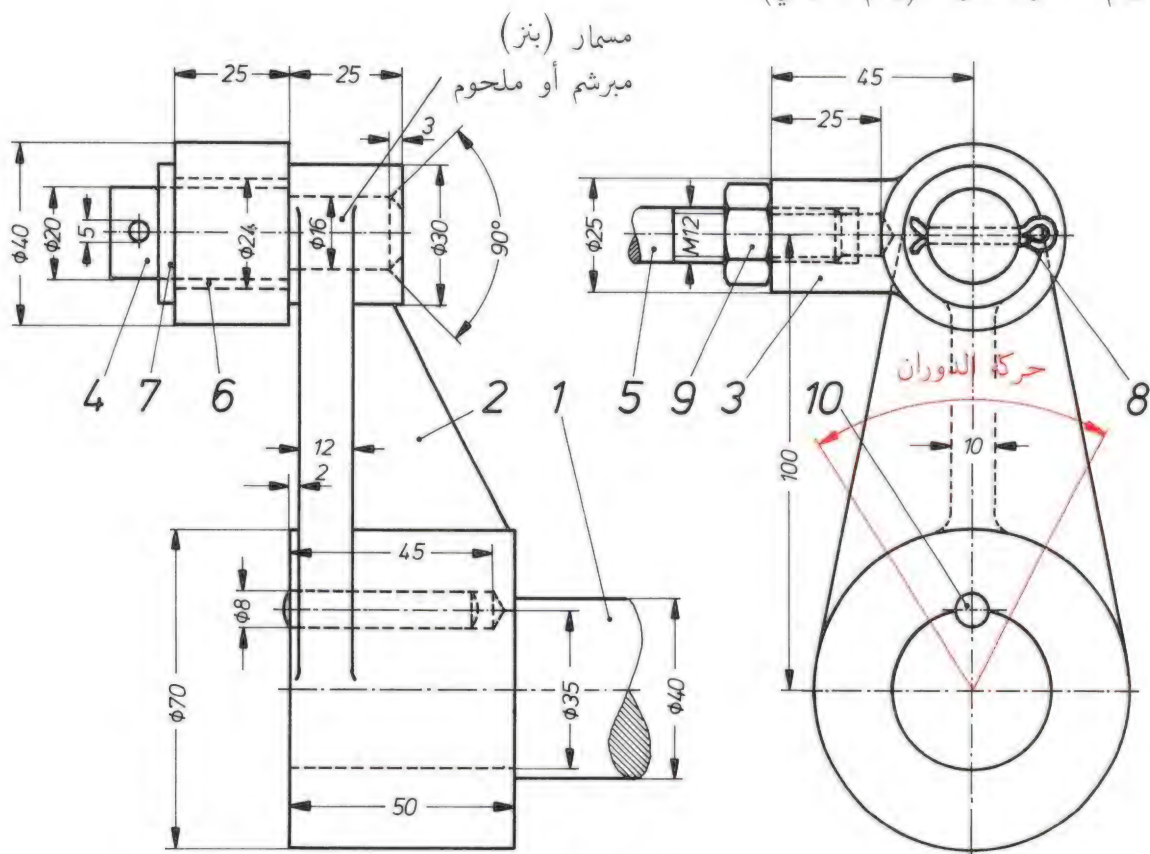
أ) 60° على أن يكون التحديد بالتقدير التقريبي .

ب) 90° بالرسم أو الحساب .

٧ - طول ساق الشد 600 mm وبه لولب يساري عند الطرف الآخر . لماذا؟

٨ - أرسم الشكل التجميعي (بدون كتابة الأبعاد على الرسم) . أي الأجزاء يستحسن تمثيلها بقطاع؟

٩ - أرسم الأجزاء مفردة (رسم تنفيذي) .



ذراع الفرملة بساق شد

يخضع تمثيل وصلات اللحام (اللحام بالإنصهار واللحام الصلد والرخو) بالرسم للمواصفات القياسية (DIN 1912) وتستخدم كذلك علامات مختصرة ورموز بقصد تبسيط الرسومات وإيضاحها .
وتهدف رموز اللحام إلى تحديد الشكل وتحضير وتنفيذ درزة اللحام . وليس لهذه الرموز أو دلالتها أية ارتباطات بطريقة اللحام .
ويجب أن يكون التمثيل بواسطة الرموز والعلامات واضحاً ، وإلا وجب رسم درزات اللحام بطرق الرسم التقليدية لإيضاحها وكتابة الأبعاد عليها .

وفي الأمثلة الموضحة بالجدول رقم ١ نجد بعض الرموز والعلامات المختصرة منسقة ، وقد أبرزت برسم المنظور والتمثيل الإيضاحي . ويتكون الرمز الإنشائي أساساً من خط الإسناد وخط السهم . وهذا الأخير يشير مائلاً إلى خط تلاقي اللحام . أما خط الإسناد فيكون أفقياً بالنسبة للوضع الرئيسي للرسم ، كما يكون رأسياً في الحالات الاضطرارية . ويكتب الرمز عمودياً على خط الإسناد ، ويقع فوق خط الإسناد إذا كان خط السهم يشير إلى السطح العلوي لقطعة الشغل ، وتحت خط الإسناد إذا كان خط السهم يشير إلى السطح السفلي لقطعة الشغل .

الرموز الأساسية: تحتوي المواصفات (DIN 1912) على تسعة عشر رمزاً أساسياً لوصلات اللحام يرمز إليها بأعداد مثال ذلك: 1 — درزة شفاء. 2 — درزة شكل 3. I — درزة شكل 4. V — درزة نصف 10. V — درزة زاوية . ويتم ترقيم الرموز الأساسية المختلطة باستخدام شرطة وصل بين الرموز الأساسية فيتم مثلاً ترقيم درزة V — المزدوجة هكذا: V - Seam - 3 - 3 .

الرموز الإضافية (جدول رقم ٢) ، وهي تميز أسلوب إنجاز شكل سطح درزة اللحام . ويمكن التوصل إلى شكل سطح درزة اللحام بتشغيل لاحق مثل التجليخ السطحي .

الرموز التكميلية (جدول رقم ٣) ، وهي تعطي إرشاداً لمسار درزة اللحام مثل الدرزات حلقية (دائرية) المسار . وإرشادات لدرزات التجميع .

جدول رقم ١

جدول رقم ٢: الرموز الأساسية والإضافية (أمثلة)

نوع الدرزة	الإيضاح	التمثيل الرمزي
درزة V — سطح محدب (درزة محدبة)		
درزة نصف V — (HV) مستوية السطح (درزة مسطحة)		
درزة زاوية مقعرة السطح (درزة مقعرة)		

التمثيل الرمزي	التمثيل الرمزي	المنظور	التسمية والرمز والرقم
			درزة 1 — خط السهم يشير إلى السطح العلوي للشغلة
			درزة V — خط السهم يشير إلى السطح العلوي للشغلة
			درزة V — خط السهم يشير إلى السطح الخلفي للشغلة
			درزة V — خط السهم يشير إلى السطح الخلفي للشغلة
			درزة V — مزدوجة (D-V) خط السهم يشير إلى السطح الخلفي للشغلة
			درزة زاوية البعد «a» هو ثمانية الدرزة مثال a = 5
			درزة زاوية خط السهم يشير إلى السطح الخلفي للشغلة
			درزة زاوية مزدوجة درزة زاوية a = 10

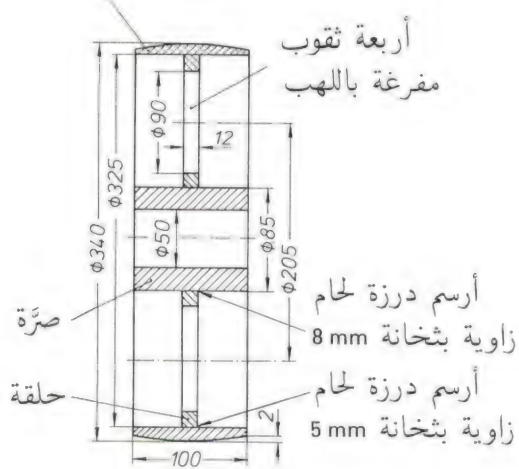
جدول رقم ٣: رموز تكميلية

الرموز التكميلية	مسار ونوع الدرزة
	مسار دائري حلقي للدروزات مثلاً: درزات زاوية
	درزات تركيب، مثلاً: درزات نصف V — (HV)

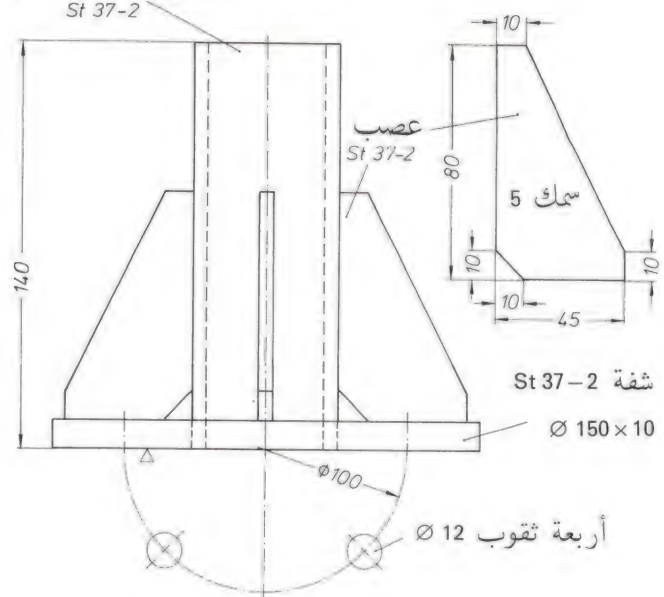
ماسورة غير ملحومة ، (الطول) 51×5×140

St 37-2

طوق البكرة مشكّل بالحنى من 110×12



٢ - بكرة سير ملحومة



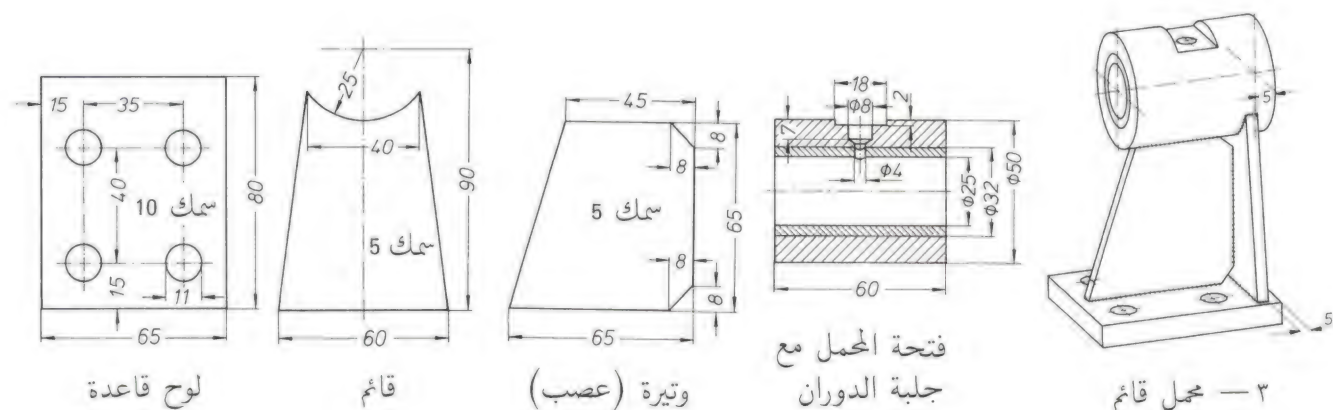
١ - حامل أعمدة

تقرينات :

١ - أرسم مسقطاً رأسياً (قطاع) بنصف دائرة مراكز الثقوب مقياس رسم (1:1) لحامل الأعمدة، ثم اكتب الأبعاد. ضع رموز اللحام على الرسم. تدار ثقوب التثبيت لمستوى القطاع على الرسم. أبعاد الوتر (الأعصاب) مُعطاة في الرسم التفصيلي. معدن التصنيع لجميع الأجزاء هو St 37-2. ثخانة جميع درزات اللحام هي 3 mm. أكتب قائمة الأجزاء.

٢ - أرسم مسقطاً رأسياً (قطاع) ، ونصف مسقط جانبي لبكرة سير بمقياس رسم (1:2.5) ، واكتب عليها الأبعاد. ضع رموز إنجاز السطح ورموز اللحام على الرسم. الجزء الخام لطوق البكرة (المصنوع من شريط فولاذي محني 110×12) ملحوم بدرزة بشكل حرف V مزدوجة (D-V). أرسم تفاصيل فجوة تناكب الوصلة بزوايا انفراج قدرها 60° بمقياس رسم (1:1) ، حدّد أبعاد الخام (القطع) للأجزاء الملحومة : إضافات الدلفنة لطوق البكرة 250 mm. جميع الأجزاء مصنوعة من فولاذ St 34-3. أكتب قائمة الأجزاء.

٣ - أرسم مسطّين أو ثلاثة للمحمل القائم بمقياس رسم (1:1) واكتب عليها الأبعاد الرئيسية ، على أن يكون منها المسقط الرأسي قطاع. ضع رموز إنجاز الأسطح ورموز وصلات اللحام على الرسم. ثخانة جميع وصلات اللحام = 3.5 mm. وقد رسمت جميع الأجزاء المكونة للمحمل بأبعادها النهائية بعد التشغيل لتبسيط التمرين. معدن التصنيع : St 37-2 ، G-Cu Sn 10 Zn. أكتب قائمة الأجزاء.



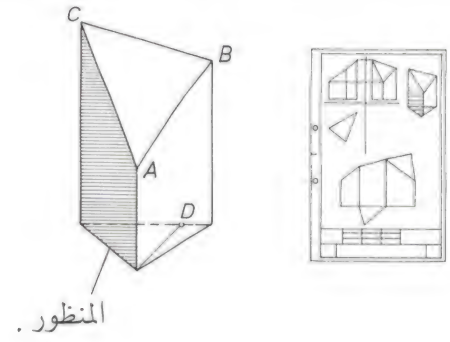
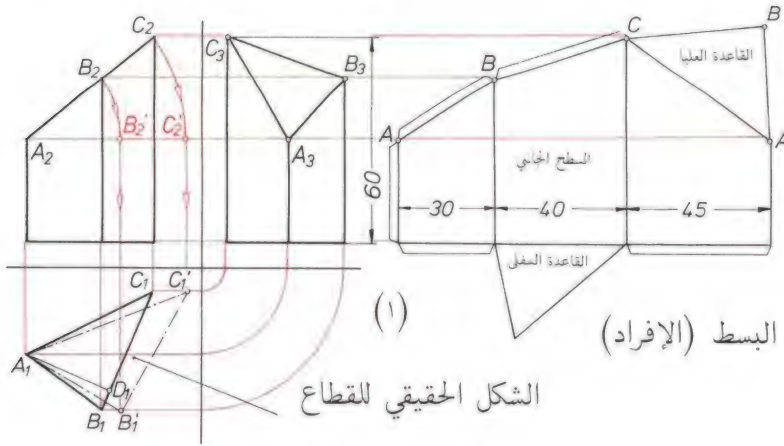
لوحة قاعدة

قائم

وتيرة (عصب)

فتحة المحمل مع
جلبة الدوران

٣ - محمل قائم



تمرينات :

١ - أرسم المساقط الثلاثة لموشور ثلاثي مقطوع بمستوى مائل حسب الرسم الموضح أعلاه . أرسم كذلك البسط (الإفراد) ثم أرسم المنظور . إعمل نموذجاً للجسم من الورق المقوى ثم الصقه .

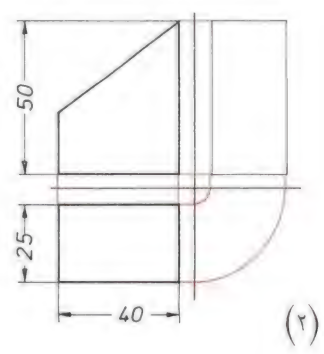
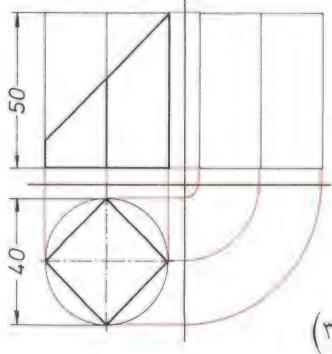
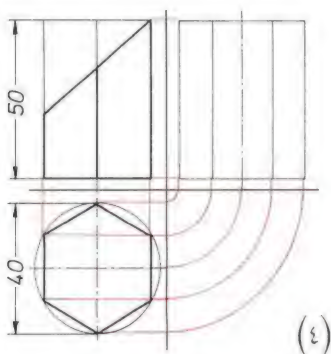
طريقة الحل :

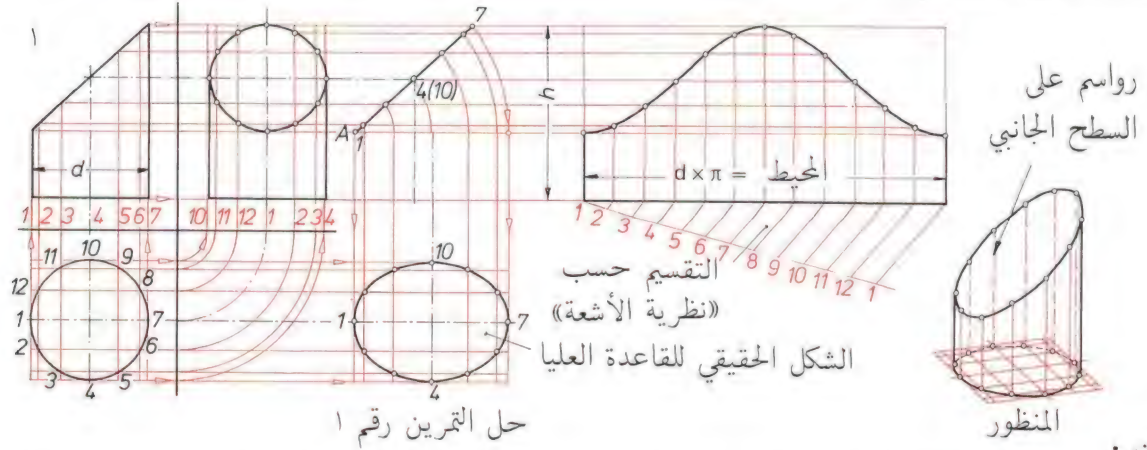
- أرسم كل من المسقط الأفقي والرأسي والجانبى للموشور الكامل .
- وقع بعد ذلك مستوى القطع المائل على شكل خط مستقيم في المسقط الرأسي .
- أسقط بعدئذ نقط التقاطع A_2 و B_2 و C_2 من المسقط الرأسي إلى المسقط الجانبى ، وبذا يكون المثلث $(A_3 B_3 C_3)$ هو مسقط القطاع .
- ينطبق مسقط القطاع في المسقط الأفقي على مستوى القاعدة .
- ولتحصول على الشكل الحقيقى للقطاع يدار مستوى القطاع في المسقط الرأسي حول النقطة A_2 حتى يصل إلى الوضع الأفقي $(A_2 B_2' C_2')$. وبإسقاط النقط A_2 و B_2' و C_2' نحصل على الشكل الحقيقى للقطاع $(A_1 B_1' C_1')$. وعند الدوران تتحرك النقطة B_1 إلى الوضع B_1' والنقطة C_1 إلى الوضع C_1' .
- ولرسم الشكل بعد البسط تؤخذ حواف القاعدة من المسقط الأفقي والحواف الجانبية من المسقط الرأسي . ويثّل الشكل الحقيقى للقطاع . السطح العلوي للشكل (القاعدة العليا) . ولعمل النموذج من الورق المقوى تزد جوانب الشكل بحواف لصق .

ز) يبدأ رسم المنظور بالقاعدة . ولتحصول على شكل جيّد توضع الحافة $(B_1 C_1)$ أفقيّاً وتوقع النقطة D_1 . وينشأ عند نقطة D ارتفاع المثلث $(A_1 D_1)$ بمقياس رسم تصغير $(1:2)$ مائلاً بزاوية 45° . وبهذا يمكن رسم (سطح) القاعدة . وتقام عند الأركان الحواف الجانبية الرأسية بمقياس رسم $(1:1)$ ثم توصل نقط النهايات العلوية . وينظر المنظور المسقط الجانبى تقريباً ويوضّح مستوى القطع في وضع مناسب .

ح) ولعمل النموذج ينقل شكل البسط (الإفراد) على ورق رسم مقوى ويقطع من حوافه . وقبل الثني يضغط بلطف بظهر سكين على خطوط التقاء الشكل بحواف اللصق ، وبهذا يمكن الحصول على حواف مستقيمة ونظيفة . وللصق الحواف تستخدم أية مادة لاصقة مناسبة .

٢ - المطلوب رسم الأشكال الموشورية المبينة بالأرقام المسلسلة من ٢ إلى ٤ حسب معطيات التمرين الأول وترك للطلاب حرية تقدير الأبعاد الناقصة .





تقريبات :

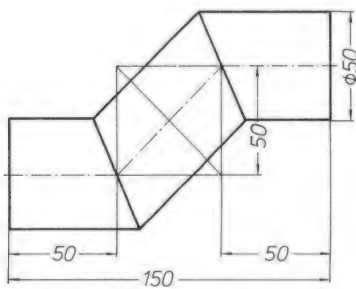
١- أرسم المساقط الثلاثة لأسطوانة مقطوعة بمستوى مائل حسب الرسم الموضح أعلاه $d = 40$ و $h = 60$ mm . أرسم كذلك الشكل الحقيقي للقاعدة (السطح) العليا، والسطح الجانبي بعد البسط وارسم المنظور . أعد رسم بسط الجسم على ورق مقوى مع إضافات اللصق لعمل نموذج .
طريقة الحل :

أ) ترسم الأسطوانة أولاً (بدون قطع) وعليها 12 رأساً كخطوط مساعدة في كل من المساقط الثلاثة .
ب) يرسم بعد ذلك مستوى القطع المائل على شكل خط مستقيم في المسقط الرأسي، ثم تسقط نقط التقاطع مع خطوط الإسقاط المساعدة من المسقط الرأسي إلى المسقط الجانبي ومن المسقط الأفقي إلى المسقط الجانبي . بتوصيل نقط التقاطع بالمسقط الجانبي نحصل على قطع ناقص . (يظهر المسقط على شكل دائرة في حالة واحدة فقط عندما يكون مستوى القطع على زاوية 45° من مستوى القاعدة) .
ج) ولايجاد الشكل الحقيقي للقطع يرسم الخط الدال على القطع مرة أخرى في شكل مسقط مساعد ثم يدار حول A إلى الوضع الأفقي وتسقط نقط التقاطع إلى أسفل لكي تعطي الطول الحقيقي للقطع . أما العرض الحقيقي للقطع فيمكن الحصول عليه من المسقط الأفقي .
د) يكون بسط سطح الأسطوانة الكامل بدون قطع عبارة عن مستطيل . ويمكن الاستعانة بمجموعة خطوط التقسيم الشعاعي لتوقيع الخطوط المساعدة على السطح (الزوايا) التي يتغير طولها حسب تقاطعها مع مستوى القطع .
هـ) ولرسم المنظور يبدأ أولاً برسم المربع المحيط بالقاعدة في المستوى الأفقي ثم تقام الأعمدة عند نقط التقاطع المناظرة للإثني عشر رأساً .
و) ولعمل النموذج ينصح بسحب السطح الخارجي حول حافة منضدة ليأخذ الشكل الدائري قبل أن يلصق ، كما يستخدم قرص من الخشب الرقائقي كقاعدة للنموذج .

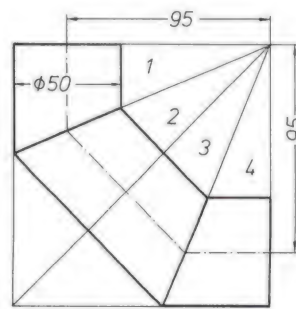
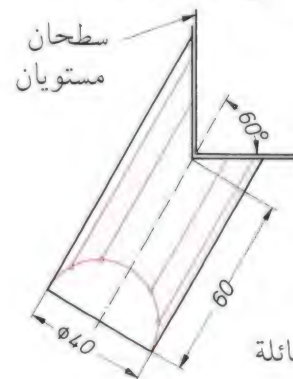
٢- أرسم مسقطاً رأسياً للساندة المائلة المبينة (شكل رقم ٢) بمقياس رسم (1:1) . أوجد شكل البسط والجزء المقطوع من جدار الوعاء ، ثم اعمل النموذج من الورق المقوى .

٣- أرسم المسقط الرأسي والمسقط الأفقي لوصلة الماسورة المنحنية (كوع) المبينة (بالشكل رقم ٣) بمقياس رسم (1:1) . ولتقسيم الكوع استخدم الصيغة التالية : $t = 2n + 2$. (حيث أن $n =$ عدد القطع البينية) أي أن : $t = 2 \cdot 1 + 2 = 4$. أرسم بسط كوع الماسورة على ورقة ثانية . ضع حواف لصق ماسوري التوصيل في الجهة الداخلية للكوع وحواف الماسورة البينية في الجهة الخارجية له لتحصل على الوصلة الكاملة من البسوط الثلاثة . أضف 5 mm لحواف الوصلات واصنع النموذج من الورق المقوى .

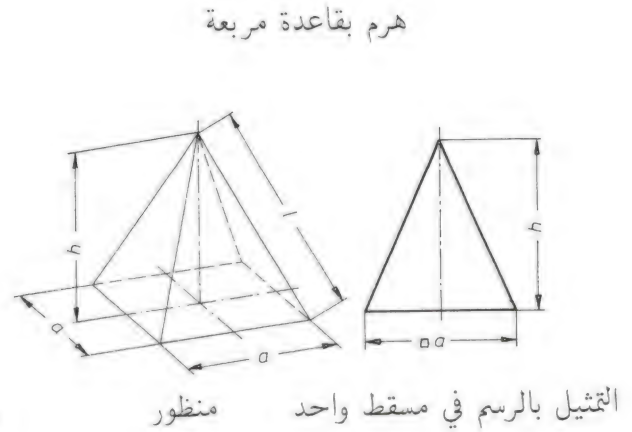
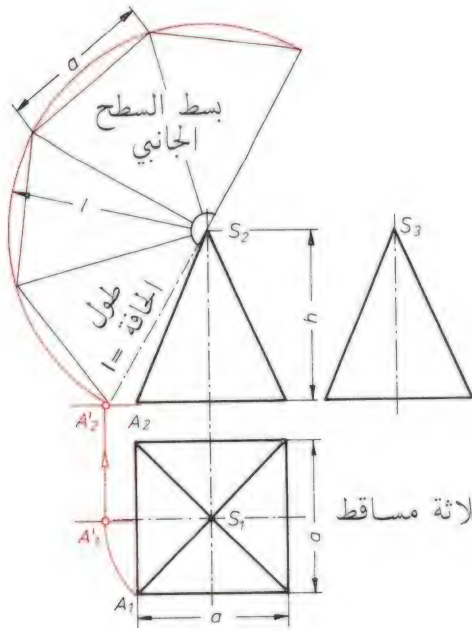
٤- أرسم مسقطاً واحداً لكوع الزحزحة (كوع معقوف) المبين (شكل رقم ٤) بمقياس رسم (1:1) . أرسم بسط الجزء الأوسط للكوع المبين وأحد طرفيه ، ثم اصنع النموذج من الورق المقوى .



٤- كوع زحزحة (كوع معقوف)

٣- ماسورة منحنية 90° 

٢- سائدة مائلة

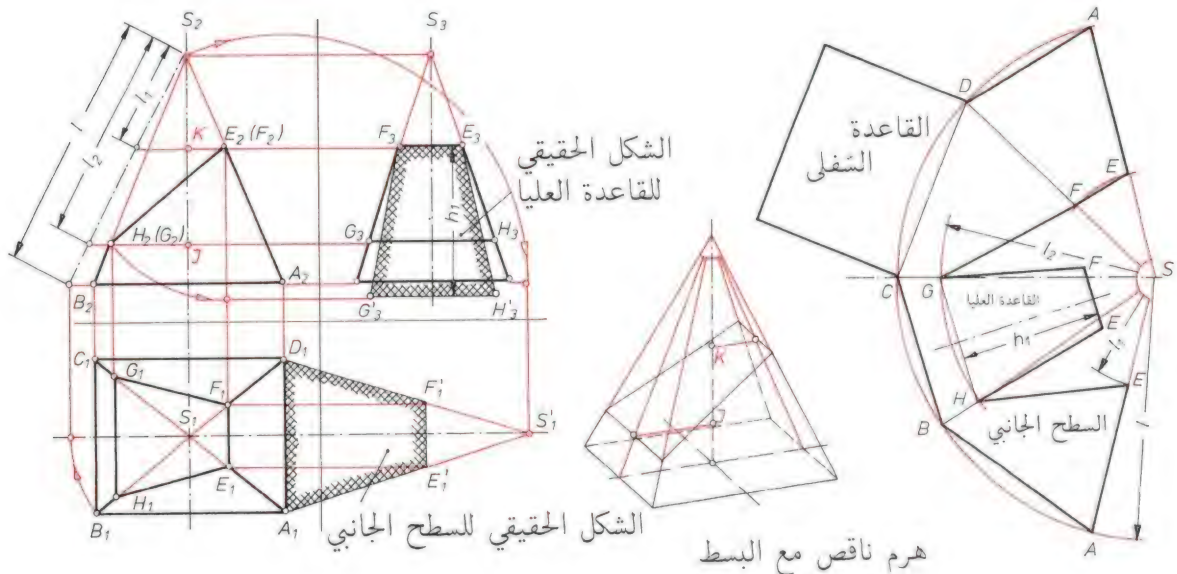


تمرينات :

١ - أرسم المساقط الثلاثة والبسط لمهرم رباعي طول ضلع القاعدة : $a=50$ والارتفاع $h=60$. ثم اصنع نموذجاً للشكل من الورق المقوى . (اضغط بلطف على الحواف بظهر سكين قبل ثنيها مستعملاً حافة المسطرة) . أرسم منظور المهرم .
طريقة الحل : يلزم معرفة الأطوال الحقيقية للجوانب لتعيين مساحة السطوح الجانبية لها . ويمكن الحصول على الطول الحقيقي للحافة الجانبية AS بإدارة A_1S_1 حول S_1 في المسقط الأفقي حتى يصبح موازياً لمستوى المسقط الرأسي وبذلك تصل A_1 إلى A_1' و A_2 إلى A_2' . ويكون $A_2'S_2$ في هذه الحالة ممثلاً للطول الحقيقي للحافة الجانبية AS ، وبالتالي يكون $A_2'S_2$ بداية للقياس عند رسم البسط .

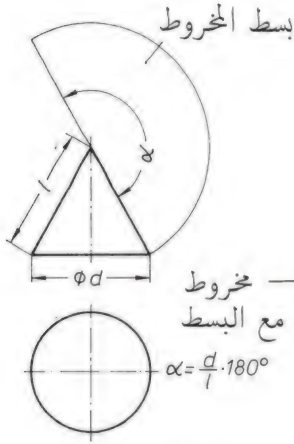
٢ - أرسم المساقط الثلاثة لمهرم ناقص بقاعدة مستطيلة الشكل (أنظر الشكل أسفل الصفحة) . القاعدة 40×50 و $h=60$ ، اختر موضع القطاع حسب ما يترأى لك . أرسم البسط والمنظور للجسم . اصنع نموذجاً للشكل من الورق المقوى .

طريقة الحل : يمكن تحديد الأبعاد الحقيقية لسطح مائل بإدارة السطح حول حافة حتى يصبح موازياً لأحد مستويات الإسقاط . مثال ذلك يدار مستوى القطاع EFGH للوضع العمودي حول الخط E_2F_2 بحيث يمكن الحصول على الأبعاد الحقيقية للقطاع في المسقط الجانبي ، أو يدار السطح الجانبي ADS للوضع الأفقي حول A_2D_2 للحصول على الأبعاد الحقيقية للسطح الجانبي في المستوى الأفقي للشكل . ولرسم شكل البسط للسطوح الجانبية يلزم تعيين الأطوال الحقيقية للحواف (كما هو موضح في المثال السابق) بقسميها l_1 و l_2 . ويمكن الحصول على هذين الطولين الجزئيين من المسقط الرأسي بإسقاط نقط التقاطع المناظرة على الطول الحقيقي ١ .

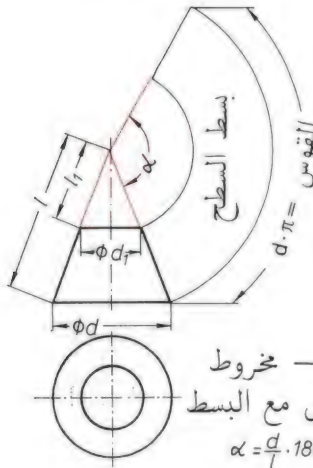


تمرينات :

١ — أرسم مسقطاً رأسياً وآخر أفقياً لمخروط منتظم أبعاده هي : $(d=l=70)$. إحسب زاوية الرأس وارسم بسط السطح الجانبي للمخروط . ثم اصنع له نموذجاً من الورق المقوى . (إحسب السطح الجانبي للمخروط على حافة المنضدة لكي تحصل على الشكل الدائري قبل اللصق) .



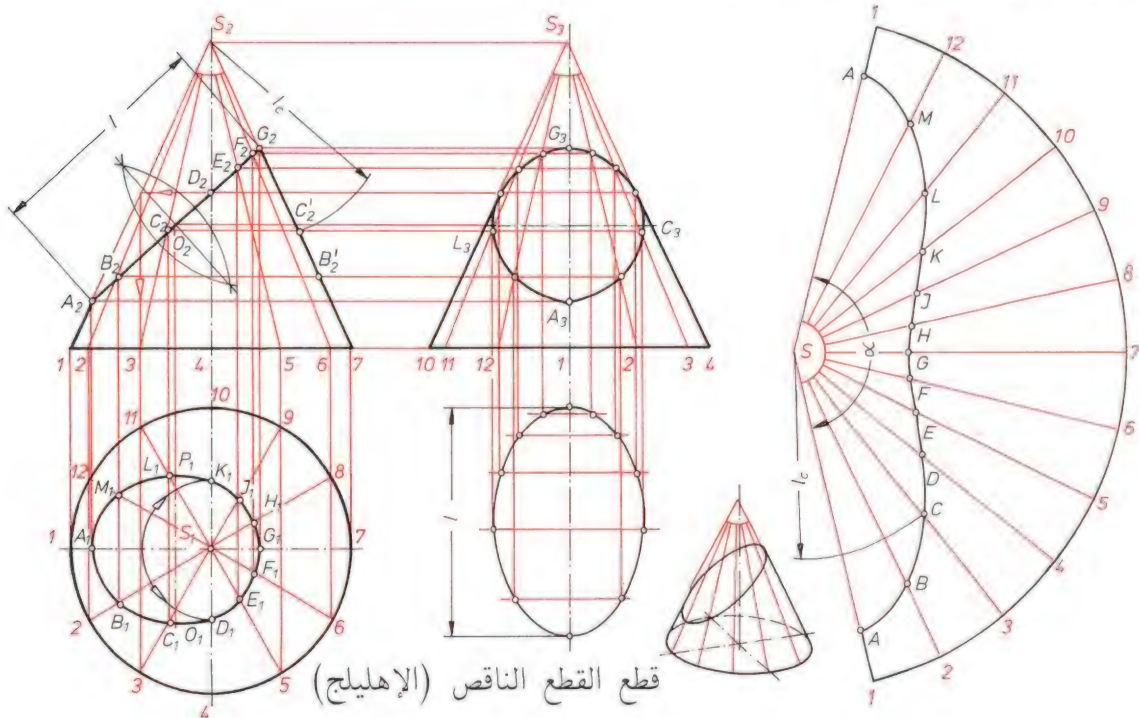
٢ — أرسم مسقطاً رأسياً وآخر أفقياً لمخروط ناقص أبعاده هي : $(d=60$ و $h=70)$. إحسب زاوية الرأس وارسم بسط السطح الجانبي للمخروط بالاستعانة بزاوية الرأس أو بطول القوس . طول القوس : $d \cdot \pi = 60 \cdot \pi = 188,5 \text{ mm}$. تنقل المسافة (طول المحيط) على هيئة أجزاء صغيرة إلى القوس بواسطة فرجار التقسيم ، $19 \times 10 \text{ mm}$ على سبيل المثال . اصنع نموذجاً للمخروط من الورق المقوى .



٣ — أرسم المساطات الثلاثة لمخروط قطع بمستوى ، بحيث يكون القطاع الناتج قطعاً ناقصاً . أرسم أيضاً البسط ، واوجد الشكل الحقيقي للقطاع . $d=75$, $h=80$. (إستخدم ورقة مقاس DIN A3 أو ورقين مقاس DIN A4) . اصنع نموذجاً للجسم من الورق المقوى .

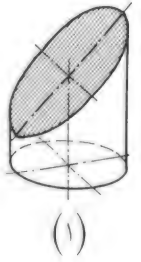
طريقة الحل :

- (١) أرسم المساطات الثلاثة للمخروط قبل القطع ، واستعمل إثني عشر رأساً كخطوط مساعدة .
- (٢) أرسم مستوى القطع في المسقط الرأسي .
- (٣) أسقط بعد ذلك نقط تقاطع مستوى القطع مع الرواسم (الخطوط الجانبية المساعدة) للمسطتين الآخرين، وتوصل للحصول على منحنى القطاع (قطع ناقص أو دائرة) .
- (٤) أرسم بسط المخروط قبل القطع بالاستعانة بالرواسم الإثني عشر بواقع $\frac{1}{12}$ من دائرة القاعدة في كل مرة وتوقيعها على قوس البسط .
- (٥) تقصّر الرواسم إلى الطول الحقيقي . ويمكن الحصول على الطول الحقيقي من الخط الجانبي بالمسقط الرأسي .
- (٦) للحصول على الشكل الحقيقي للقطاع العلوي (قطع ناقص) تؤخذ العروض الحقيقية من المسقط الجانبي والأطوال الحقيقية من المسقط الرأسي .



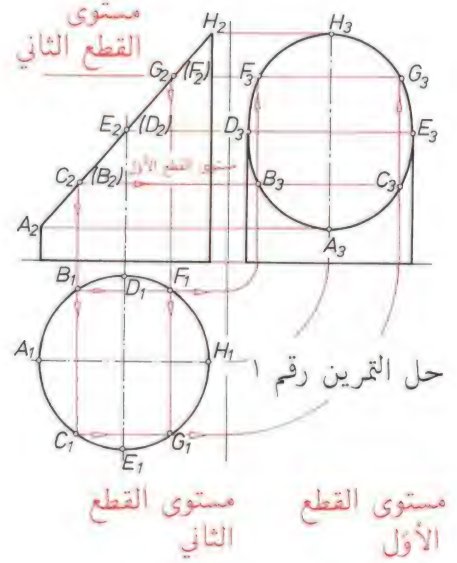
قطع القطاع الناقص (الإهليلج)

تحدّد منحنيات القطاعات بالمشغولات بواسطة القطاعات المساعدة ، وتختار هذه القطاعات موازية لأي من مستويات الإسقاط ولذلك فهي تسمى «مستويات القطع المساعدة المتوازية» وقبل البدء في الرسم يجب التفكير في وضع مستوى القطع المساعد الذي يعطي أبسط شكل للقطاع . وترسم القطاعات موازية للمستوى الأفقي إذا كان هذا ممكنا .

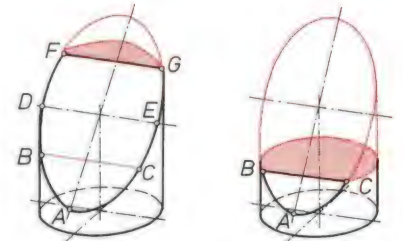


تمرينات :

١ - أرسم المساقط الثلاثة لأسطوانة ($h=70$ و $d=50$) مقطوعة بمستوى مائل كما هو مبين في (الشكل رقم ١) . أرسم منحنى القطاع بالمسقط الجانبي بواسطة مستويات قطع مساعدة موازية للمستوى الأفقي .



طريقة الحل : تحدّد أولاً جميع نقاط المنحنى التي لا تحتاج إلى رسومات مساعدة ، وهي نقاط التقاطع A و D و E و H مع رواسم الاسطوانة وتنقل إلى المسقط الجانبي . بعد ذلك يرسم مستوى القطع المساعد الأول الموازي للقاعدة ويكون شكل القطاع على شكل قطعة دائرية . ويظهر الطول الحقيقي للحافة BC في المسقط الأفقي بالطول $(B_1 C_1)$ ويجب نقله إلى المسقط الجانبي . أمّا المستوى المساعد الثاني فيعطي بنفس الطريقة النقاط G_3 و F_3 على المنحنى . ويتوصل هذه النقاط نحصل على منحنى القطاع ، ويكون في هذه الحالة عبارة عن قطع ناقص . وإذا أريد إظهار الرسم بطريقة أوضح ترسم خطوط إسقاط مستويات القطع المساعدة بالألوان .



مستوى قطع مساعد مواز لمستوى القاعدة

٢ - أرسم المساقط الثلاثة للأسطوانتين (شكلا ٢ و ٣)

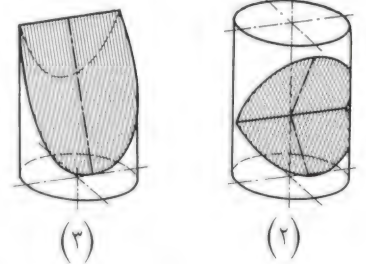
(الارتفاع h) يساوي 70 أو 100 والقطر d) يساوي 50 أو 70 .

يجب أن تظهر القطاعات الاسطوانية على شكل خط مستقيم في المسقط الرأسي .

أبعاد القطع غير محدّدة على الرسم .

تحدّد المنحنيات بواسطة مستويات قطع مساعدة موازية لمستوى القاعدة الأفقية .

للإقلال من عدد مستويات القطع المساعدة تحدّد أولاً نقاط المنحنى التي لا تحتاج إلى تحديد بهذه المستويات .

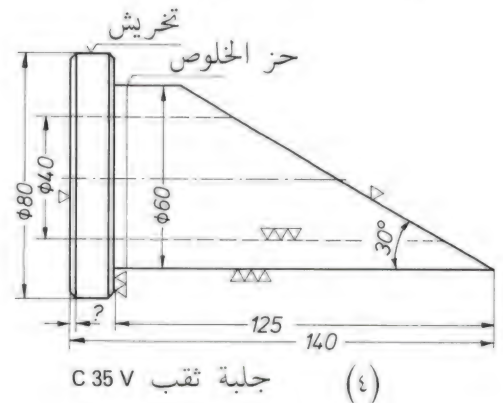


(٣)

(٢)

٣ - أرسم مسقطين لجلبة الثقب بقياس رسم (1:1) واكتب الأبعاد . يرسم

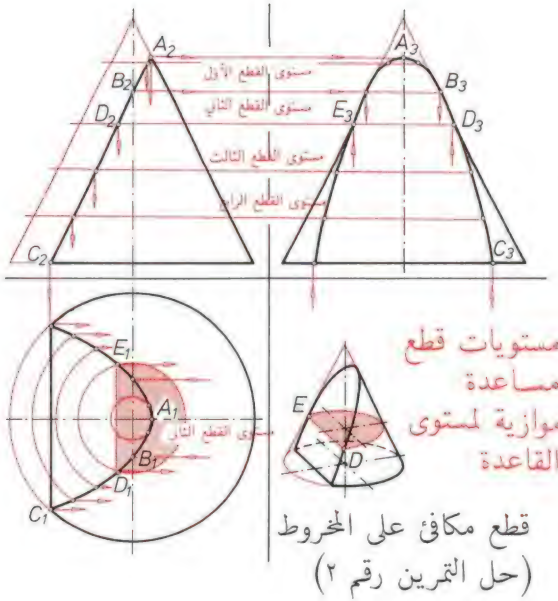
المسقط الرأسي قطاع كامل في الوضع المبين بالشكل ، ويرسم المسقط الأفقي بدون رسم الحواف غير المرئية . نصف قطر حنية الاتصال للثقب $r=6$. حدد أبعاد حُرّ الخلوّص والتخريش مستعينا بالجداول الخاصة بذلك (صفحتا ٣٥ و ٣٨) .



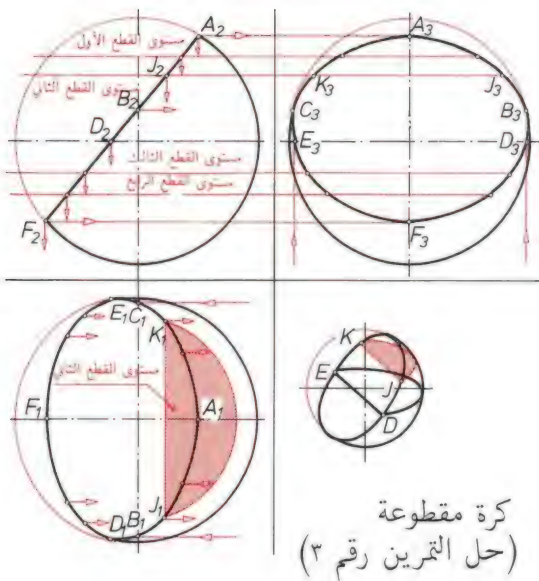
(٤)

تمرينات :

١ - أرسم المساقط الثلاثة لمخروط مقطوع بمستوى مواز لمحوره (القطاع هو قطع زائد) . يجب أن يظهر القطاع في المسقط الرأسي على شكل خط مستقيم . وتعتبر مستويات القطع المساعدة المتوازية لمستوى القاعدة مناسبة للحل . $h=80$ و $d=80$ (ليس للتمرين رسم توضيحي) .



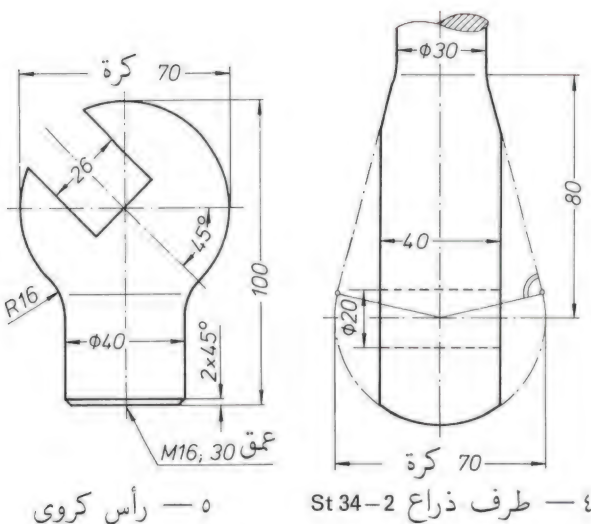
٢ - أرسم المساقط الثلاثة لمخروط مقطوع بمستوى مواز للرأس (القطاع هو قطع مكافئ) . يجب أن يظهر القطاع في المسقط الرأسي على شكل خط مستقيم . (أنظر الحل المبين بالرسم المجاور) . لا تحتاج نقط التقاطع مع الرواسم ، وحافة قاعدة المخروط إلى مستويات قطع مساعدة ، وهي النقط A و B و C . أما النقط الباقية فيمكن تحديدها بواسطة أربعة مستويات قطع مساعدة . ويمكن توضيح سطح القطاع الثاني المساعد بالتظليل .



٣ - أرسم المساقط الثلاثة لكرة مقطوعة ($d=80$) . أظهر القطاع على شكل خط مستقيم ، إما في المسقط الرأسي أو في المسقط الجانبي ، علماً بأن كل قطع في كرة يعطي دائرة . ويظهر مسقط القطاع في الحل المبين بالشكل المجاور على شكل قطع ناقص في المسطتين الأفقي والجانبي . ويمكن تحديد نقط التقاطع في دوائر الكفاف (الكنطور) دون اللجوء إلى رسم مستويات قطع مساعدة . مثال ذلك النقط A و B و C و D و E و F ودائرة الكفاف هي أكبر دوائر الكرة وتناظر راسم المخروط . ويوضح سطح القطاع الثاني المساعد بتظليله .

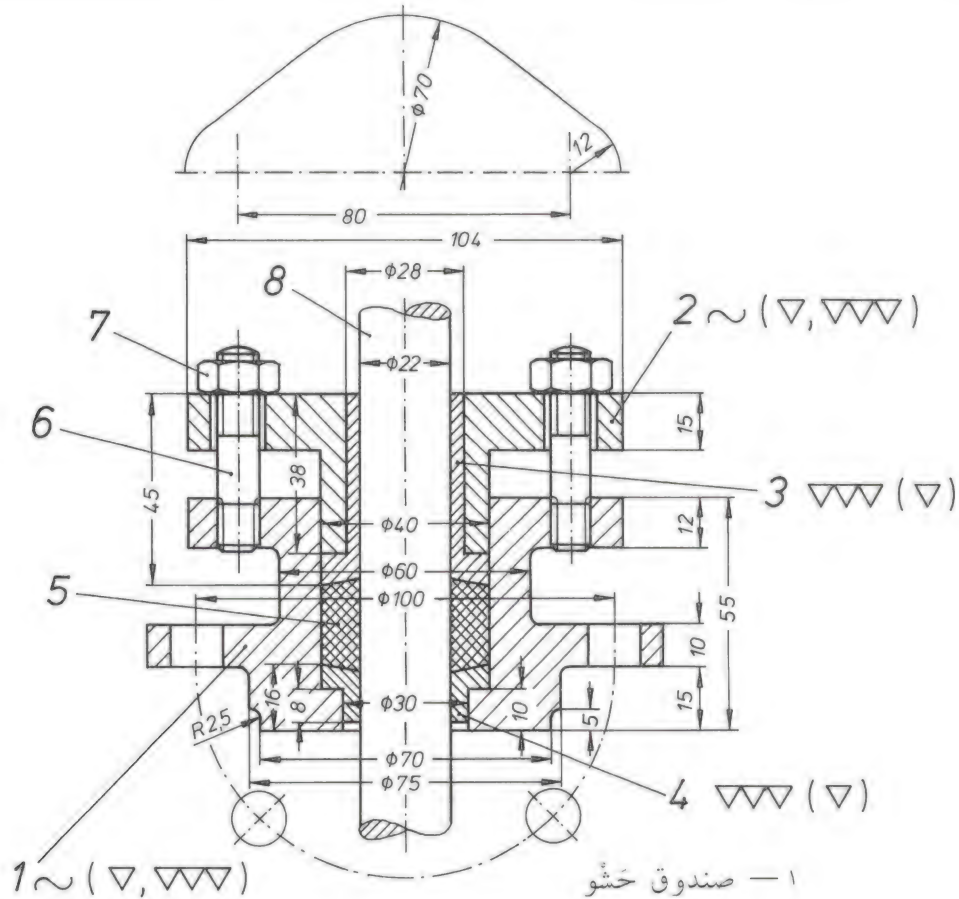
٤ - أرسم المساقط الثلاثة لطرف الذراع المبين بالشكل رقم (٤) بمقياس رسم (1:1) ، واكتب الأبعاد على الرسم . يوضح الخط المتقطع الشكل الأولي لخامة الشغل . تنجز جميع الأسطح بتسوية تنعيم .

٥ - أرسم المساقط الثلاثة للرأس الكروي المبين بالشكل رقم (٥) بمقياس رسم (1:1) ، اكتب الأبعاد على الرسم . وضح الثقب المولب غير النافذ بقطاع جزئي مكسور . عمق اللولب = 20 mm . يزداد عمق الثقب بمقدار 10 mm لقطع اللولب . تنجز جميع الأسطح بتسوية تنعيم . المعدن التصنيع هو : G - Cu Zn 33 Pb .



٤ - طرف ذراع St 34-2

٥ - رأس كروي



مفردات الأجزاء هي :

- رقم 1 : الجسم الأساسي لصندوق الحشو GG-20 ، القطر الخارجي للشفة الدائرية = 124 mm
 2 : جلبية حشو (جلند) ، GG-20
 3 : جلبية ، G-CuSn 12
 4 : جلبية قاعدة ، G-CuSn 12
 5 : حشو الصندوق ، غرافون Grafon رقم 1703 ، مشحّم .
 6 : مسمار جاويط M 10 x ? DIN ? (للبط في حديد زهر) .
 7 : صمولة مسدّسة M 10 DIN ?
 8 : عمود Ø22 h 9 DIN 669 ، St 50

تستخدم صناديق الحشو لإحكام أذرع الكباسات وأعمدة الصمامات . ويملاّ حيز الحشو بمواد إحكام طرية على شكل خيوط أو حلقات (رقم 5) . ويربط الصمولة (رقم 7) ينشأ تشكيل مستعرض لمادة الحشو بين الجلب (رقم 3 و 4) مما ينتج عنه الإحكام . وإذا قلّ الإحكام مع مرور الوقت أثناء التشغيل فإنه يجب زيادة الربط على إطار جلبية الحشو (الجلند) (رقم 2) .

يستلزم الأداء الإزواج التالية :

- ١ — بين العمود (Ø 22) والجلب : إزواج خلوصي F8/h9 .
 ٢ — بين الجلبية (رقم 3 ، Ø 28) وجلبية الحشو إزواج إحكام H7/k6 .
 ٣ — بين جلبية القاعدة (رقم 4 ، Ø 30) والجسم الأساسي : إزواج قسري H7/s6 .
 ٤ — بين الجلب والإطار والجسم الأساسي (Ø 40) ، إزواج خلوصي H8/d9 .

تمرينات :

- ١ — أرسم الجسم الأساسي لصندوق الحشو (رقم 1) بمقياس رسم (1:1) ، مدوّنًا عليه الأبعاد . ثم أرسم جدولاً تبين فيه انحرافات الأبعاد .
 ٢ — أرسم جلند صندوق الحشو والجلب (أرقام 2 و 3 و 4) بمقياس رسم (1:1) ، واكتب الأبعاد على الرسم . ثم إعمل جدولاً لانحرافات الأبعاد .
 ٣ — أرسم الرسم التجميعي بمقياس رسم (1:1) ودوّن أبعاد الإزواج فقط على الرسم ، ثم إعمل جدولاً مبيناً الإزواج حسب النموذج المبين في صفحة (٥٩) . إعمل قائمة الأجزاء . يربط الجاويط حتى تنضغط نهاية اللولب داخل لولب جسم الصندوق . وعند التمثيل بالرسم يجب أن يقع خط نهاية لولب المسمار داخل لولب جسم الصندوق .

تمرينات :

١ — أرسم المساقط الثلاثة لمنحنى تقاطع نصف كرة مع أسطوانة (شكل ١) ، حسب المعطيات الموضحة بالرسم أسفله .
يمكن تحديد نقطتي التقاطع A و B دون رسومات مساعدة . أما باقي نقط المنحنى فيتم تحديدها بواسطة مستويات
القطع المساعدة الموازية لمستوى المسقط الأفقي . تكون أشكال القطع على هيئة دوائر . ويمكن الحصول على النقط
C₃ و D₃ بواسطة مستوى قطع مساعد مار بالنقط C₁ و D₁ . وهذا هو مستوى القطع الثاني المبين بالمساحة المنقطة

٢ — أ (أ) أرسم مسططين لغطاء المحمل (شكل ٢) بمقياس رسم (1:1) ، واكتب عليهما الأبعاد . المسقط الرأسي (نصفه
الأيمن قطاع) والمسقط الأفقي كامل . إستخدم الأبعاد المدونة خارج الأقواس . الشكل الأساسي لقطعة الشغل
عبارة عن تقاطع نصف كرة مع موشر وأسطوانة . ويمكن تحديد منحنى التقاطع بسهولة بواسطة مستويات قطع
مساعدة موازية لمستوى المسقط الرأسي .

ب (ب) أرسم المساقط الثلاثة لغطاء المحمل (شكل ٢) بمقياس رسم (1:1) على ورقة مقاس DIN A 3 . المسقط الرأسي
(نصف قطاع) ، أما المسقط الأفقي والجانبى فيرسمان كاملين . إستخدم الأبعاد المدونة داخل الأقواس . يتم
توصيل الزيت لمحور الدوران بسحبه من المستودع العلوي بواسطة فتيلة مغمدة في الثقب النافذ للمحور .

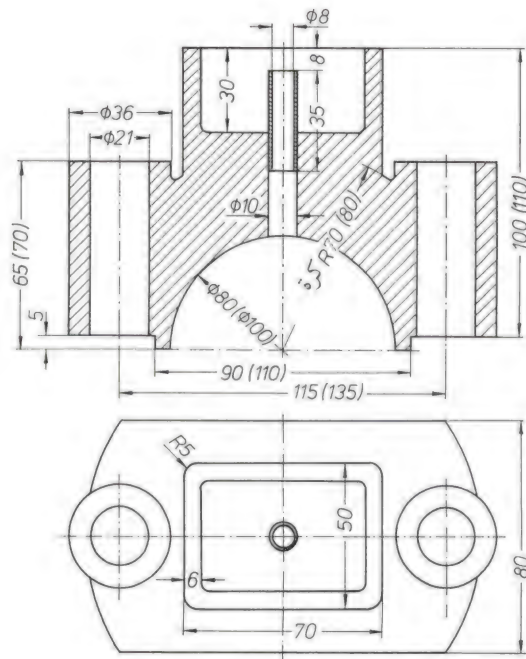
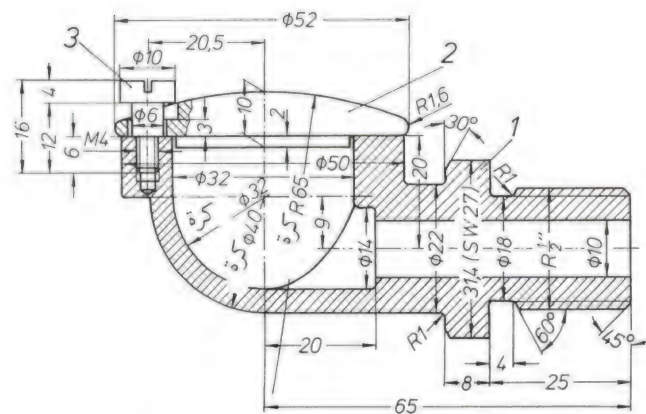
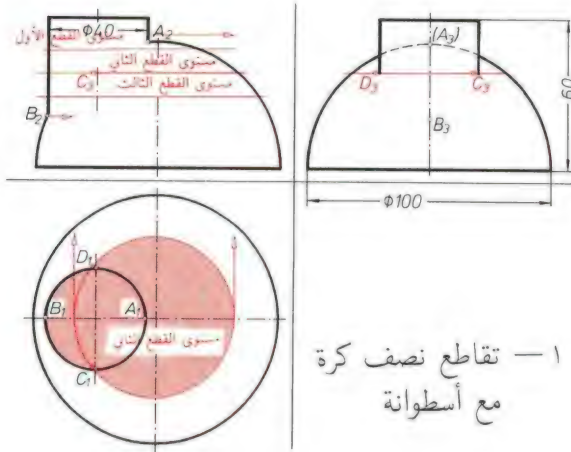
٣ — أ (أ) أرسم الأجزاء المكونة لوعاء قياس مستوى الزيت على ورقتين مقاس DIN A 4 بمقياس رسم (2:1) مع كتابة
الأبعاد .

معطيات عن الأجزاء المكونة للوعاء :

رقم (١) وعاء ، حديد زهر رمادي GG-15 ، مطلوب تمثيله في مسقط رأسي (قطاع) ومسقط أفقي .
رقم (٢) غطاء ، حديد زهر رمادي GG-15 ، مطلوب تمثيله في مسقط رأسي (بقطاع جزئي بالكسر)
ومسقط أفقي .

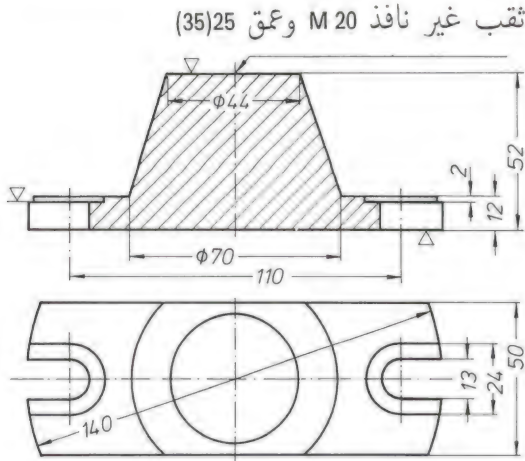
رقم (٣) مسمار تثبيت 10 S 20 ، مطلوب تمثيله في مسقط رأسي واحد .

ب (ب) أرسم الشكل التجميعي بمقياس رسم (2:1) ، واكتب عليه بعض الأبعاد الرئيسية . يظهر في كل من المسططين
الرأسي والأفقي منحنى التقاطع بين الكرة والأسطوانة .



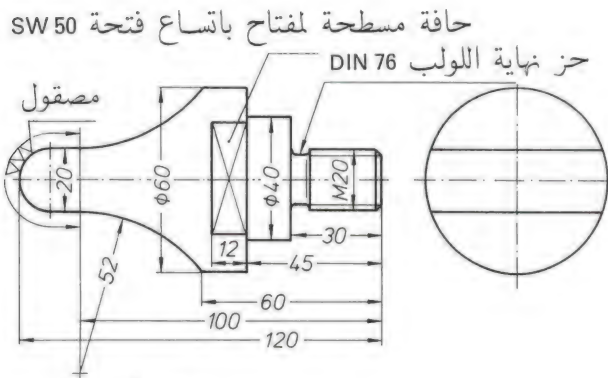
تمرينات :

١ — أرسم المساقط الثلاثة للوح القاعدة بمقياس رسم (1:1) واكتب عليه الأبعاد. أرسم المسقط الرأسي نصف قطاع. يكون عمق الثقب غير النافذ 35 mm وعمق لولبه 25 mm، حدّد منحنى التقاطع في المسقط الرأسي (قطع زائد) بواسطة مستويات القطع المساعدة المتوازية لمستوى المسقط الأفقي.



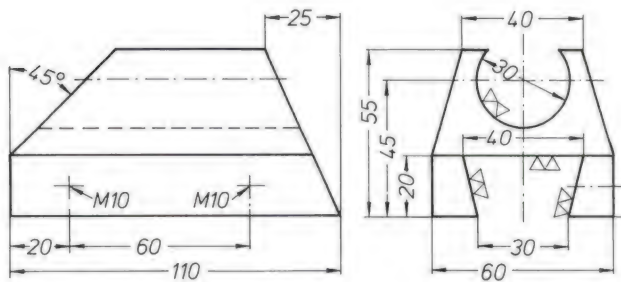
١ — لوح قاعدة GG-25 (▽) ~

٢ — أرسم المساقط الثلاثة لسنبك (خاتم) الحني المبين بالشكل رقم (٢) بمقياس رسم (1:1) واكتب الأبعاد على الرسم. حدّد وضع المسقط الرأسي بحيث يقع اللولب جهة اليسار حتى يمكن تحديد اتساع فتحة مفتاح الربط على المسقط الجانبي. أظهر منحنى التقاطع في المسقط الأفقي، ويمكن تحديده بواسطة مستويات القطع المساعدة المتوازية للمسقط الجانبي.



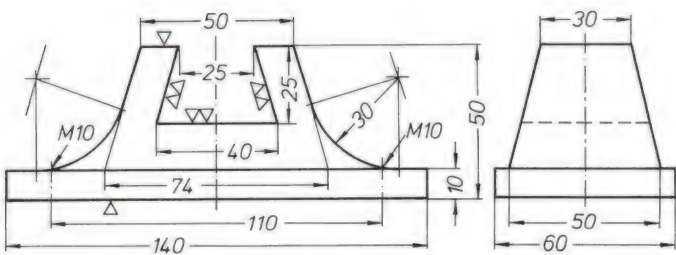
٢ — سنبك (خاتم) St 60 (▽▽, ▽▽) مصقول

٣ — أرسم المساقط الثلاثة للعربة المنزلقة بمقياس رسم (1:1) واكتب الأبعاد على الرسم. أظهر حواف ومنحنيات التقاطع في المسقط الأفقي، والتي يتم تحديدها بمستويات قطع مساعدة متوازية لمستوى المسقط الأفقي. اختر المسارين المناسبين للثقبين المولدين ثم ارسمهما.



٣ — عربة منزلقة GG - 15 (▽▽) ▽

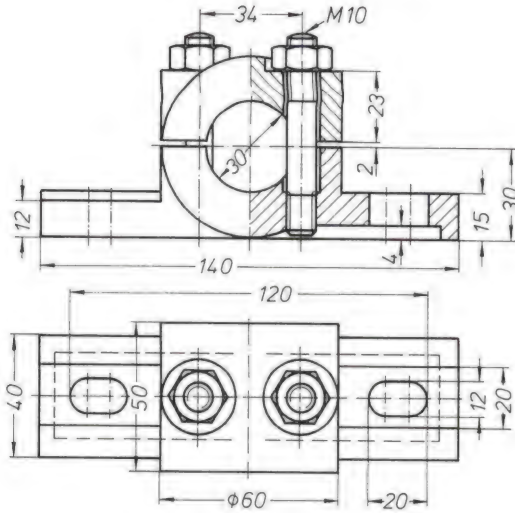
٤ — أرسم المساقط الثلاثة للوحة التثبيت بمقياس رسم (1:1) واكتب الأبعاد على الرسم. أظهر حواف التقاطع في المسقط الأفقي. تنشأ منحنيات نتيجة الأركان (r=30)، ويتم تحديدها بواسطة مستويات القطع المساعدة المتوازية لمستوى المسقط الأفقي.



٤ — لوحة تثبيت GG-15 (▽, ▽▽) ~

تمرينات :

١- أ) أرسم المساقط الثلاثة للشكل المجمع لحمل المحور بمقياس رسم (1:1)، أرسم المسقط الرأسي نصف قطاع، وأرسم المسقط الأفقي بحيث يظهر نصفه دون غطاء. حدّد منحنيات التقاطع في المسقط الجانبي بواسطة مستويات القِطْع المساعدة المتوازية لمستوى القاعدة.



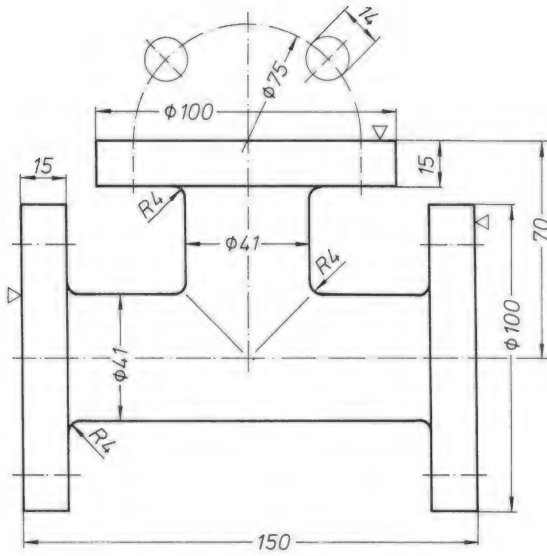
١ - حمل محور GG-20 (٧) ~

إختر الأبعاد الناقصة حسب الجداول أو حسب تقديرك الشخصي. أكتب قائمة الأجزاء.

يستخدم مسامرا تثبيت الغطاء في نفس الوقت، كدليل لتحديد موضع المحور الذي به مجريان لمروره بينهما عند إدخاله من أعلى.

وبذلك يصبح المحور مؤمناً ضد الدوران والإزاحة الطولية.

ب) أرسم المساقط الثلاثة لقطاع الحمل على أن يكون المسقط الرأسي قطاعاً بمقياس رسم (1:1)، ثم أكتب الأبعاد. ضع رموز إنجاز السطح.

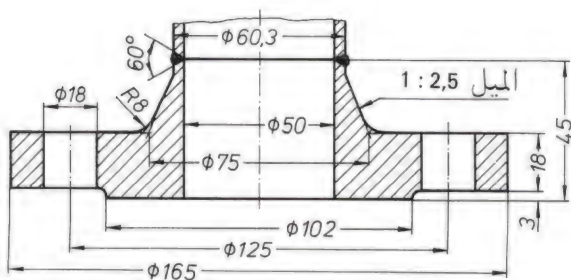


٢ - وصلة ماسورة حرف T GG-15 (٧) ~

ج) أرسم المساقط الثلاثة لقاعدة الحمل، على أن يكون المسقط الرأسي قطاعاً بمقياس رسم (1:1)، ثم أكتب الأبعاد، ضع رموز إنجاز السطح.

٢ - أرسم مسقطاً واحداً قطاع لوصلة الماسورة على شكل حرف T مبيّناً دائرة الثقوب مدارة للخارج بمقياس رسم (1:1). أكتب الأبعاد. قطر الثقوب 25، ويجب ألا تقع الثقوب على درزة الصّب. ولتمثيل بالرسم تدار الثقوب إلى مستوى القِطْع.

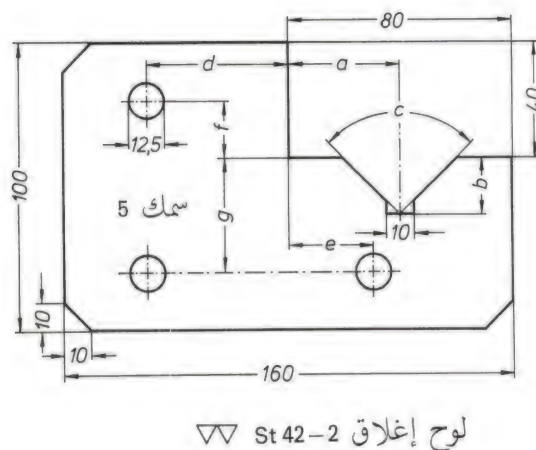
٣ - أرسم مسقطاً نصفه الأيمن قطاع للشكل المجمع لوصلة الماسورة التي تحتوي على شفتي رقبة الحمام باتساع إسمي NW 50 بمقياس رسم (1:1). أكتب قائمة الأجزاء.



٣ - شفة ملحومة NW 50 ▽

الأجزاء الأخرى المكّلة للوصلة: مسامير ملولبة M 16 - DIN 931 برؤوس مسددة، صواميل مسددة M 16 - DIN 934، حلقات حشو بسمك 2 و Ø 95 x Ø 57. تحتوي شفة الماسورة على أربعة ثقوب للمسامير الملولة.

تعتبر المقاسات المدونة بالرسم مقاسات إسمية (N) للشكل، إلا أنه يحدث انحراف في قيمة هذه المقاسات الإسمية عند التشغيل بالورشة. وإذا كان من الضروري تجميع بعض الأجزاء في الإنتاج الكمي دون تشغيل لاحق، فيجب على المصمم وضع حدود الانحرافات المسموحة في المقاسات (الأبعاد). وعلى ذلك فهناك بعدان حدّيان هما المقاس الأكبر G، والمقاس الأصغر K. ويجب أن يقع المقاس الحقيقي لقطعة الشغل بينهما. ويسمى الفرق بين حدّي المقاسين بالتفاوت المسموح به.



وتحسب حدود المقاس من المقاس الإسمي ومقدار الانحراف ، حيث يمكن الحصول على المقاس الأكبر من المقاس الإسمي مضافاً إليه الانحراف العلوي ، أما المقاس الأصغر فيمكن الحصول عليه من المقاس الإسمي مطروحاً منه الانحراف السفلي ، وتكون قيمة الانحراف إما موجبة أو سالبة ، ويكون الفرق بينهما هو مجال التفاوت المسوح به ، الذي يقع أعلى وأسفل خط الصفر (أي خط المقاس الإسمي) .

تطبق القواعد التالية عند كتابة الأبعاد: تكتب قيمة الانحراف العلوي إلى أعلى دون التقيد بنوع الإشارة، بينما تكتب قيمة الانحراف السفلي إلى أسفل. وتدوّن قيمة الانحراف حتى لو كانت مساوية للصفر. وإذا كانت قيمة الانحراف العلوي والسفلي متساويتين، فتكتب القيمة مرّة واحدة بكلتا الإشارتين على منتصف ارتفاع العدد البعدي. ويكون ارتفاع الأعداد الدالة على الانحراف أصغر من ارتفاع الأعداد الدالة على البعد، على ألاّ تصغر عن 2,5 mm، وتستخدم هذه الطريقة في كتابة الأبعاد المتدرجة، والمسافات بين مراكز الثقوب وأبعاد الزوايا، كما يمكن تطبيقها على الثقوب والأعمدة إذا لم ترد تعليمات خاصة بذلك في المواصفات العالمية (ISO).

وتسمى الأبعاد (المقاسات) التي تغطي بدون تفاوتات مسموحة بالأبعاد (المقاسات) الحرة. ويجب أن تكون حدود انحرافات هذه الأبعاد (المقاسات) في نطاق دقة التشغيل العادية المتبعة بالورشة. وقد حددت المواصفات القياسية (DIN 7168) قيمة الانحراف في الأبعاد (المقاسات) الطولية الحرة كالآتي:

حدود المقاس الاسمي						درجة الدقة
> 1000	> 315	> 120	> 30	> 6	> 3	
...2000	...1000	...315	...120	...30	...6	
0,5	0,3	0,2	0,15	0,1	0,05	دقيق ±
1,2	0,8	0,5	0,3	0,2	0,1	متوسط ±
3,0	2,0	1,2	0,8	0,5	0,2	خشن ±

جميع الأبعاد بالمليمترات

تمرینات :

١- أرسم لوحة بحيث تكون الانحرافات للأعمدة والثقب طبقاً لما هو مبين في صفحة (٥٥). إستكمل الجدول وارسم العمود والثقب طبقاً للأبعاد المعطاة بالجدول. مقياس الرسم للمقاسات الإسمية هو (1:1). أما الانحرافات فترسم بمقياس رسم (20:1) أستبدل الحروف بقيم الأبعاد المناظرة.

٢- أرسم مسقطاً واحداً للوح الإغلاق بمقياس رسم (1:1) واكتب عليه الأبعاد. استبدل مقاسات الأزواج بالحروف (المقاسات

K	G	N	
40	40,2	40	a
20	20,2	20	b
89°30'	90°30'	90°	c
49,7	50,1	50	d
29,8	30,2	30	e
19,8	20,2	20	f
39,7	40,1	40	g

جميع الأطوال بالمليمترات

رقم	مقاس الإزواج	N	A _o	A _u	G	K	T
1	Ø 50 $\begin{smallmatrix} +0,2 \\ -0,3 \end{smallmatrix}$	50	+0,2	-0,3	50,2	49,7	0,5
2	Ø 48 $\begin{smallmatrix} +0,2 \\ -0,3 \end{smallmatrix}$						
3	Ø 45 $\begin{smallmatrix} +0,2 \\ -0,3 \end{smallmatrix}$						
4	Ø 42 $\pm 0,2$						
5	Ø 40 $\begin{smallmatrix} +0,1 \\ -0,3 \end{smallmatrix}$						
6	Ø 38 $\begin{smallmatrix} +0,3 \\ -0,1 \end{smallmatrix}$						

جميع الأبعاد بالمليمترات

N = المقاس الإسمي

A_o = الإنحراف العلوي

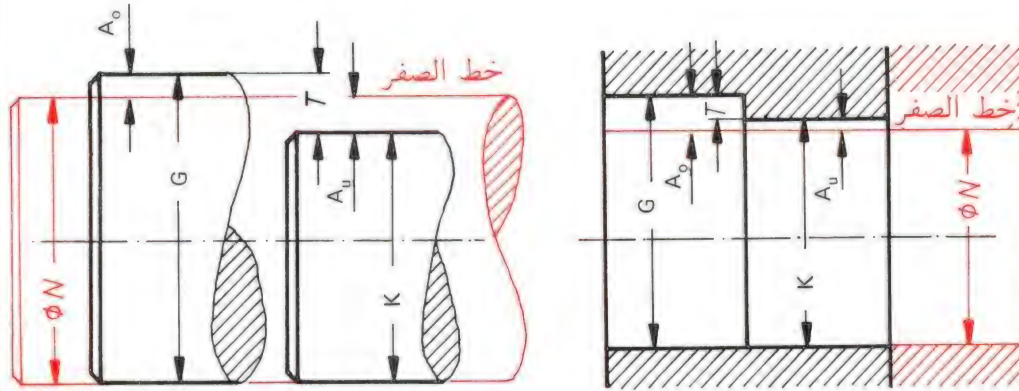
A_u = الإنحراف السفلي

G = الحد الأعلى للمقاس

K = الحد الأدنى للمقاس

T = التفاوت المسموح به في البعد

يجب أن يقع «المقاس الحقيقي» بين G و K



(تمرين ١) العمود

(تمرين ٦) الثقب

مقياس الرسم للمقاس الإسمي 1:1

مقياس الرسم للإنحراف 20:1

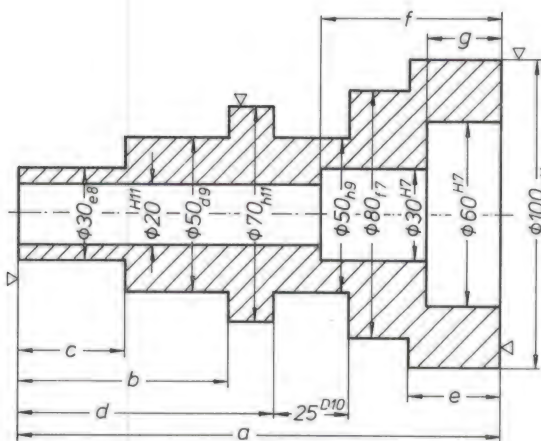
مقياس الرسم 1 : 1 (20:1)	رسمه	يعتمد	المملكة العربية السعودية وزارة المعارف — التعليم الفني المدرسة :
	راجعه		
التفاوت المسموح به	إنحرافات المقاسات في الأعمدة والثقوب		رقم اللوحة 1

يتكون الرمز المختصر الدال على التفاوت المسموح به حسب المواصفات العالمية ISO، من حرف ورقم. ومثال على ذلك $\phi 30 g 6$ و $\phi 30 H 7$ ، ويدل الحرف على أصغر مسافة لمجالات التفاوت المسموح به مقاسة من خط الصفر. وتستخدم الحروف الكبيرة للأبعاد الداخلية (الثقوب)، أما الحروف الصغيرة فتستخدم للأبعاد الخارجية (الأعمدة). وتدل الأرقام على الجودة حيث أنها تعطي دقة التشغيل، وكذلك جودة المشغولات. وقد أعطيت المواصفات القياسية 18 درجة للجودة، إلا أنه يكفي في الهندسة الميكانيكية عامة بالدرجات من 6 إلى 11. وعند كتابة البعد (المقاس) يوضع الرمز المختصر للثقوب (الأبعاد الداخلية) فوق خط البعد، أما بالنسبة للأعمدة (الأبعاد الخارجية) فيوضع هذا الرمز تحت خط البعد. وعند تحديد أنواع الإزواج يبدأ المصمم أولاً بمعرفة مواضع ومقادير التفاوتات المسموحة.

ويوضح الجزء العلوي من لوحة المواصفة (أنظر صفحة ١٤٠) مجالات التفاوت المسموح به موضعاً ومقداراً بالنسبة لخط الصفر (المقاس الإسمي). فعلى اليسار توجد التفاوتات المسموحة للأعمدة، أما الجزء الأيمن فيمثل التفاوتات المسموحة في الثقوب. ويقسم التفاوت المسموح إلى مجموعتين هما 1 و 2 حيث يفضل استخدام المجموعة الأولى. ويعطي الجزء الأسفل من صفحة المواصفة الانحراف في البعد بوحدة ميكرومتر (μm)، وتمثل القيمة العليا الانحراف العلوي (A_0)، أما القيمة السفلى فتمثل الانحراف السفلي للبعد (A_1). ويحتوي نظام ISO في الوقت الحالي على البعد الإسمي من (1 mm إلى 500 mm)، وهو مقسم إلى 13 مجالاً للأبعاد الإسمية.

تمرينات :

- 1 — أرسم العمود (شكل ١) بمقياس رسم (1:1)، واكتب عليه الأبعاد. دَوِّن رموز إنجاز السطح على الرسم. يجب تجليخ أطراف العمود بدرجة إنجاز من المجموعة السادسة تجليخاً ناعماً. ونظراً لعدم إمكان رؤية الأرقام الكثيرة للانحرافات في الأبعاد المدونة بنظام ISO عند التنفيذ بالورشة، فإنه كثيراً ما يوضع على الرسم جدول يضم قيم جميع انحرافات الأبعاد الواردة في الرسم. إستكمل الجدول المعطى.
- 2 — أرسم العمود المخوف (شكل ٢) بمقياس رسم (1:1)، واكتب عليه الأبعاد، ثم اعمل جدول انحرافات بنظام ISO للتفاوت المسموح به. استبدل الحروف a و b و c إلخ بما يناظرها من أبعاد الإزواج، والتي تحسب طبقاً للمعطيات المبينة بالجدول.
- 3 — اعمل لوحة «التفاوت المسموح به ISO» حسب الشكل المعطى في صفحة (٥٧). إستكمل الجدول ثم ارسم شكلين حسب الأبعاد المعطاة بالجدول. استبدل الحروف بالأرقام المناظرة لها.

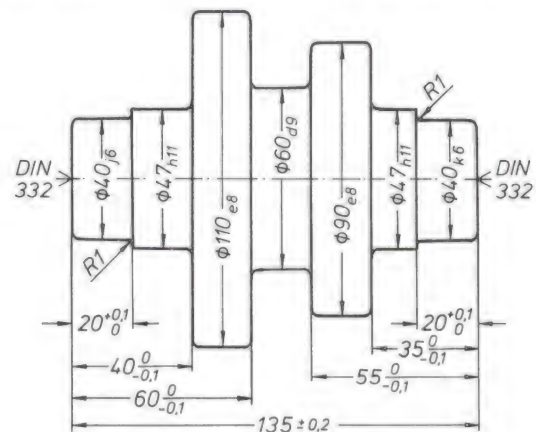
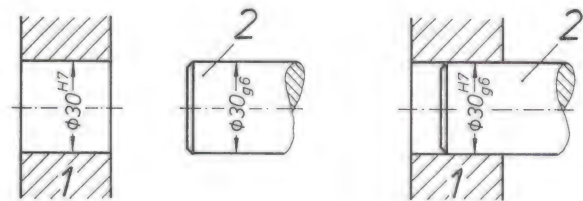


٢ — عمود مخوف C 35

K	G	N	K	G	N
29,9	30	30 e	159,8	160,2	160 a
60	60,3	60 f	70	70,1	70 b
25	25,2	25 g	35	35,1	35 c
			84,8	85	85 d

المقاس الأصغر K = والمقاس الأكبر G =
والبعد الإسمي N =

تعني ISO : International Organisation for Standardisation.
وهي المنظمة الدولية للتوحيد القياسي



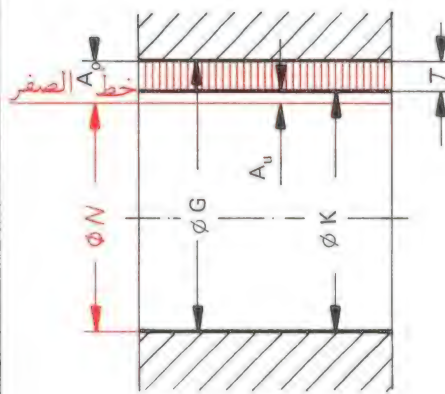
١ — عمود 15 Cr Ni 6

مقاسات الإزواج	mm	40 _{k6}	90 _{e8}	60 _{d9}	110 _{e8}	47 _{h11}	40 _{j6}	الإنحرافات μm
								+11 -5

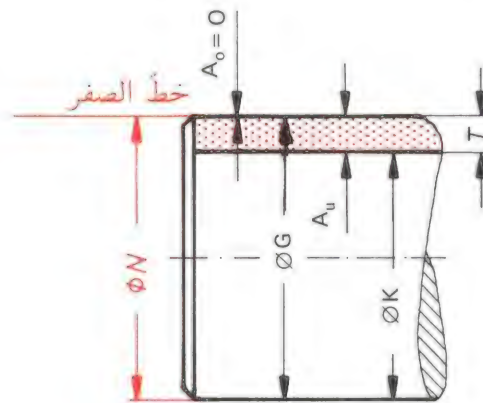
رقم الزوج	بُعد الإزواج	N mm	A _o μm	A _u μm	G mm	K mm	T μm
1	← ϕ40 ^{F8} →	40	+64	+25	40,064	40,025	39
2	← ϕ45 ^{d9} →						
3	← ϕ42 ^{H8} →						
4	← ϕ38 ^{u9} →						
5	← ϕ30 ^{D10} →						
6	← ϕ50 ^{h9} →						

يجب أن يقع البعد الحقيقي
بين G و K

البعد الاسمي = N
الانحراف العلوي = A_o
الانحراف السفلي = A_u
أكبر مقاس = G
أصغر مقاس = K
التفاوت المسموح في البعد = T



ϕ 40^{F8}



ϕ50^{h9}

مقياس الرسم للمقاس الاسمي 1:1

مقياس الرسم للانحراف 100:1 (10 μm ≅ 1 mm)

المملكة العربية السعودية وزارة المعارف — التعليم الفني المدرسة :	يعتمد	رسمه	مقياس الرسم 1:1 (100:1)
رقم اللوحة 2	التفاوتات المسموحة طبقاً لنظام ISO		التفاوت المسموح به

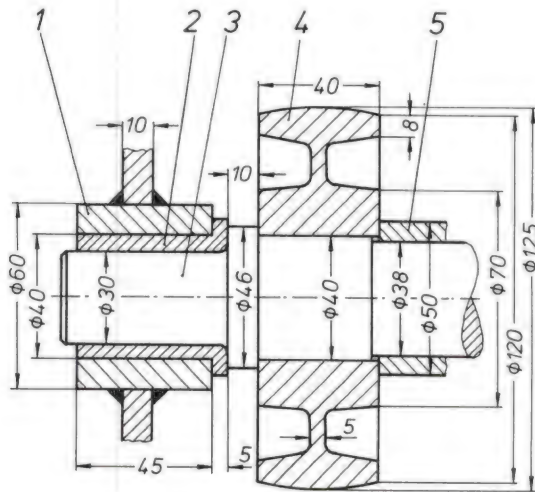
مقريبات :

- ١ - مثل الإزواج التالية بالرسم :
(أ) $\varnothing 40 H8/u8$ و $\varnothing 40 F8/h9$ (ب) $\varnothing 30 H7/r6$ و $\varnothing 30 H7/k6$ وذلك بنفس الطريقة المبينة في الرسم النموذجي الموضح في صفحة (٥٩) .
مقياس الرسم لمجالات التفاوت المسموح به (300:1) .
- ٢ - أرسم عمود نقل الحركة مع فتحة المحمل وبكرة السير بمقياس رسم (1:1) واكتب الأبعاد على الرسم .
إستكمل الأبعاد حسب الإزواج المعطاة ثم اعمل قائمة الأجزاء . مفردات الأجزاء هي :
رقم 1 : صرّة المحمل St 34-2 ملحومة
2 : جلبة المحمل G-CuSn 10 Zn
3 : عمود ، C 35 ، طوق العمود $\varnothing 46 \pm 0,15$
4 : بكرة سير GG-20
5 : جلبة مبادعة 15 S 20 ، التفاوت المسموح للقطر الخارجي حسب نظام ISO هو h 11

الإزواج التالية هامة وضرورية !

- ١ - جدار المحمل مع صرّة المحمل : إزواج إنزلاقي متسع H8/h9
- ٢ - فتحة المحمل مع جلبة المحمل : إزواج قسري H7/r6
- ٣ - جلبة المحمل مع العمود : إزواج خلوصي خفيف E9/h9
- ٤ - بكرة السير مع العمود : إزواج حشر ، H7/n6 (لنقل عزم الدوران فإنه يلزم كذلك خابور مستدق (مسلوب) أو خابور متواز . وحيث أن أجزاء المكونات هذه لم يتم تناولها بالشرح بعد ، لذلك فإنه يمكن الاستغناء عنه عند التمثيل بالرسم) .
- ٥ - جلبة المبادعة مع العمود : إزواج إنزلاقي دقيق H7/h6 . إعمل جدولاً على ورقة منفصلة مبيناً فيه قيم الإزواج الخمسة حسب المثال النموذجي الموجود بصفحة (٥٩) ، وكذلك بعض الأشكال لمجالات التفاوت المسموح إن أمكن .

(١) التعريفات : إزواج إنزلاقي ، إزواج دفعي ... إلخ ، مأخوذة عن إزواج المواصفات الألمانية القديمة DIN ، وحيث أنها تعريفات معبرة تماماً عن الحالة فقد رُوي استخدامها هنا . ويجب اختيار أي من الإزواج الثلاثة في نظام ISO لكل من هذه الحالات .



عمود نقل الحركة مع محمل ذي صرّة

يقال عند إزواج ثقب وعمود — عندما يكون قطر الثقب أكبر من قطر العمود — أن هناك خلوصاً بين الثقب والعمود . أما إذا كان قطر العمود أكبر من قطر الثقب ، فإنه لا يمكن إيلاج العمود في الثقب إلا بالضغط ، وفي هذه الحالة يقال أن قطر العمود فوق المقاس .

وعلى ذلك فإنه إذا تزاوج ثقب وعمود بتفاوت معلوم ، فإن هذا الإزواج يعطي — حسب أبعاد الإزواج للجزئين — إما إزواج خلوصي أو إزواج تداخلي (ضغط) أو إزواج انتقالي . ولتحديد نوع ومقاس الإزواج يجب معرفة الحالتين الحديتين للإزواج . وتنتج الحالة الحدية الأولى عندما يكون قطر الثقب أكبر ما يمكن ، وقطر العمود أصغر ما يمكن . أما الحالة الحدية الثانية فتنتج عندما يكون قطر الثقب أصغر ما يمكن ، وقطر العمود أكبر ما يمكن .

وفي الإزواج الخلوصي يكون قطر الثقب دائماً أكبر من قطر العمود المناظر ، أي أن للعمود خلوصاً في كلتا الحالتين الحديتين .

الثقب الأكبر مع العمود الأصغر = أكبر خلوص ،

الثقب الأصغر مع العمود الأكبر = أصغر خلوص .

وفي الإزواج التداخلي يكون قطر الثقب أصغر دائماً من قطر العمود المناظر ، أي أن للعمود مقاساً زائداً عند كلتا الحالتين الحديتين .

الثقب الأكبر مع العمود الأصغر = أصغر زيادة في المقاس ،

الثقب الأصغر مع العمود الأكبر = أكبر زيادة في المقاس .

أما في الإزواج الانتقالي فيكون هناك خلوص عند الحالة الحدية الأولى ، وزيادة في المقاس عند الحالة الحدية الثانية .

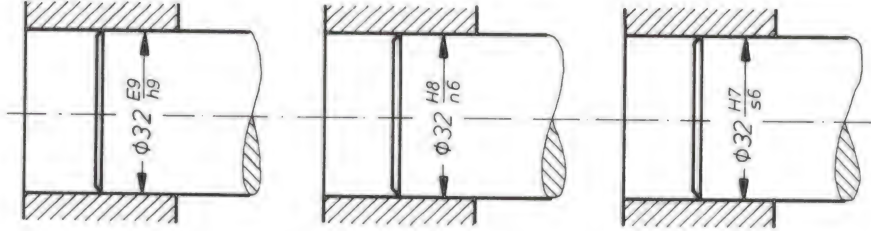
الثقب الأكبر مع العمود الأصغر = أكبر خلوص ،

الثقب الأصغر مع العمود الأكبر = أكبر زيادة في المقاس .

ويوضح الرسم المبين بصفحة (٥٩) الإزواج الثلاثة بطريقة فنية مكتوبة عليها الأبعاد . ونظراً لتماثل المقاس الإسمي لكل من الثقب والعمود ، فيجب أن تنطبق أقطار كل منهما على بعضها البعض ، ويوضح الجدول أنواع الإزواج . ولا حاجة هنا إلى حساب أكبر وأصغر مقاس ، حيث أنه يمكن تحديد الحالتين الحديتين للإزواج بمعرفة مقدار الانحرافين الأقصىين للإزواج .

ويُعطي المخطط البياني لمجالات التفاوت المسموح موجزاً واضحاً لموضع ومقدار التفاوتات المسموحة . (يوجد مخطط مماثل في لوحة المواصفات DIN) . وتختار مقاييس رسم مختلفة لمجالات التفاوت المسموح نظراً لأن الإزواج الخلوصي له قيمة تفاوت مسموح أكبر مما للإزواج الانتقالي والإزواج التداخلي .

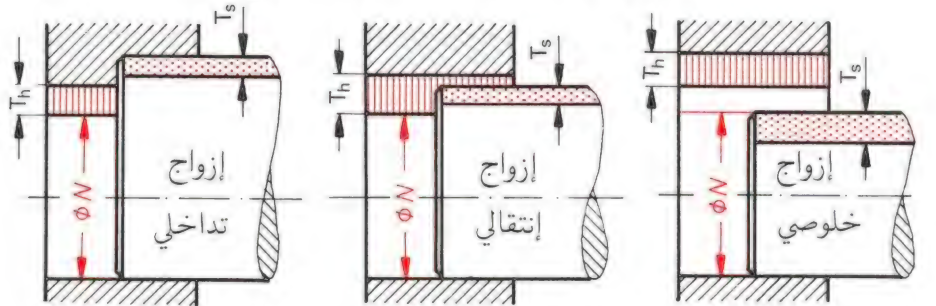
التمثيل الفني بالرسم



جدول الإزواج

الإزواج	الحالة الحديثة 1 و 2	الاختلاف	رمز ISO	المقاس الإسمي
إزواج خلوصي	1. خلوص	$\begin{matrix} +112 \\ -50 \end{matrix}$	E9	$\phi 32$
	2. خلوص	$\begin{matrix} 0 \\ -62 \end{matrix}$	h9	
إزواج إنتقالي	1. خلوص	$\begin{matrix} +39 \\ 0 \end{matrix}$	H8	$\phi 32$
	2. زيادة مقاس	$\begin{matrix} +33 \\ -17 \end{matrix}$	n6	
إزواج تداخلي (ضغط)	1. زيادة مقاس	$\begin{matrix} +25 \\ 0 \end{matrix}$	H7	$\phi 32$
	2. زيادة مقاس	$\begin{matrix} +59 \\ -43 \end{matrix}$	s6	

الأشكال الممثلة لمجالات التفاوت المسموح به



المقاس الإسمي : 1 : 1

الاختلاف : $10 \mu m \cong 2 mm$

$\phi 32^{H7/s6}$

المقاس الإسمي : 1 : 1

الاختلاف : $10 \mu m \cong 2 mm$

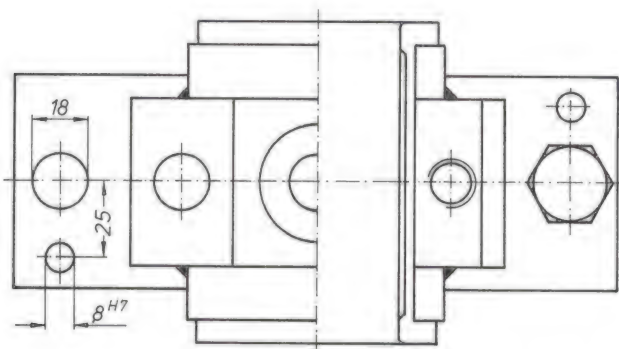
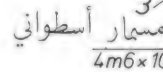
$\phi 32^{H8/n6}$

المقاس الإسمي : 1 : 1

الاختلاف : $10 \mu m \cong 1 mm$

$\phi 32^{E9/h9}$

مقياس الرسم 1 : 1 (100 : 1; 50 : 1)	رسمه	يعتمد	المملكة العربية السعودية وزارة المعارف — التعليم الفني المدرسة :
	راجعه		
لتفاوت المسوح به	الإزواج طبقا لنظام ISO		
	رقم اللوحة 3		



يمتاز المحمل القائم المقسم بإمكانية إدخال محور الدوران من أعلى. وتُحمل محاور الدوران في أغلب الأحيان على محملين. ولتفادي ضغط الحواف فإنه يجب محاذاتها بدقة وعناية. وتصنع جلب المحمل من مواد أكثر ليونة من مادة محور الدوران وبطريقة تسهل استبدالها. وذلك بسبب الاستهلاك والحصول على خواص انزلاق جيدة. ولتقليل الاحتكاك يمكن استخدام بعض الزيوت أو الشحومات للتزيق.

تقرینات :

٣ — أرسـم مسـقطاً رأسيـاً وآخـر جانـبياً للشـكل التـجميـعي علـى ورقـة مقاس DIN A 3 وبمقياس رسم (1:1) . أكتب مقاسات الإزواج على الرسم .
إعمل قائمة الأجزاء وجدولاً آخر تبين فيه انحرافات الأبعاد .

التفاوت المسموح به في البعد t عبارة عن الفرق بين أكبر وأصغر مقياس للقطعة، وهو التفاوت المسموح أثناء التشغيل. وبخلاف انحراف الأبعاد فإن هناك انحرافات في الشكل والوضع كذلك. وتنشأ انحرافات الشكل مثلاً نتيجة الإجهادات الداخلية لمادة التصنيع، أو التي تنجم عن عدم دقة المكينات، أو نتيجة تأثير قوى القطع على العدة وعلى قطعة الشغل. ويحدد التفاوت المسموح به للشكل t ، الانحراف المسموح به لقطعة الشغل عن شكلها الهندسي المثالي. أما التفاوت المسموح به للوضع t فيحدد الانحراف المسموح به عن الوضع المثالي لجزيئين أو أكثر بالنسبة لبعضهما البعض.

عنصر الإسناد (المقارنة أو المرجع): يسمى العنصر الهندسي الذي يعتبر أساساً للمقارنة بعنصر الإسناد عند معطيات تفاوت مسموح به للوضع للجزء الذي يقدر له التفاوت المسموح. ويمكن أن تكون عناصر الإسناد وعناصر التفاوت المسموح به على شكل خطوط أو حواف أو محاور أو أسطح أو مستويات تماثل.

منطقة التفاوت المسموح به هي المنطقة التي يجب أن تقع فيها جميع نقط العنصر الهندسي (نقطة أو خط أو سطح).

أنواع التفاوتات المسموحة والرموز الدالة عليها

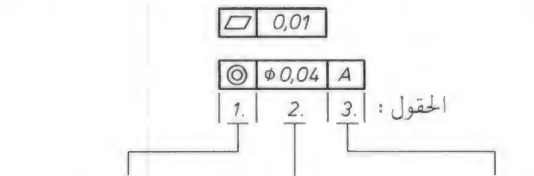
تفاوت مسموح به للوضع	تفاوت مسموح به للشكل
الرمز	الرمز
خاصية التفاوت (الحالة)	خاصية التفاوت (الحالة)
التوازي	الاستقامة
التعامد	الاستواء
الميل (الميل الزاوي)	الاستدارة (شكل الدائرة)
الوضع	شكل أسطواني
إتجاه المحاور (التركز)	شكل خطي (أي خط اختياري)
التماثل	شكل سطحي (أي سطح اختياري)
استدارة السطح	
استواء السطح	

(٢) الحقل الثاني: قيمة. التفاوت المسموح به (بوحدة mm) (وتوضع قبلها العلامة الدالة على القطر في حالة ما إذا كان التفاوت المسموح لشكل أسطواني).

(٣) الحقل الثالث: حرف أو حروف ترمز لعنصر الإسناد. ويجب أن يشير السهم الدال على التفاوت المسموح به بصورة عمودية إلى الجزء المعني بالتفاوت المسموح به وذلك باستثناءات معطيات تفاوت الاستدارة للأجسام الدورانية المخروطية.

ويسمح فقط باستخدام الحروف الأبجدية اللاتينية الكبيرة كحروف إسناد، حيث يأخذ كل عنصر إسناد حرفاً يدل عليه.

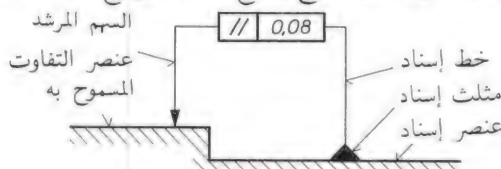
الأبعاد النظرية: وهي تقوم بالتعبير عن معطيات الوضع الهندسي المثالي لمنطقة التفاوت المسموح به بالنسبة لتفاوتات الميل والوضع، وغالباً ما تستخدم كذلك للتفاوتات المسموحة للخطوط وأشكال السطوح. وتوضع هذه الأبعاد داخل مستطيلات.



حروف ترمز إلى قيمة التفاوت المسموح به (mm) رمز الخاصية التي بها عنصر الإسناد

(توضع العلامة ϕ الدالة على الأسطوانة)

١ - إطار التفاوت المسموح به مع أمثلة لتوقيع العلامات



٢ - توقيع الرموز مع إطار تفاوت مسموح به ثنائي



٣ - توقيع الرموز مع إطار تفاوت مسموح به ثلاثي

تستخدم التفاوتات المسموحة للشكل أو الوضع وتوقع على الرسم عندما يكون لا غنى عنها للأداء الوظيفي أو للإنتاج الاقتصادي للقطعة. وتضاف هذه التفاوتات المسموحة عندما لا تضمن التفاوتات المسموحة للأبعاد العادية والأبعاد الحرة أداء الوظيفة المطلوبة.

ويجب أن تقع التفاوتات المسموحة للشكل والوضع كالتوازي والتعامد والميل والوضع، وكذلك التفاوتات المسموحة في استواء الأسطح جميعها في حدود التفاوتات المسموحة للأبعاد أو التفاوتات الحرة المسموحة، إلا أن مقدارها ووضعها غير محددين داخل التفاوتات المسموحة للأبعاد.

ويمكن أن تقع التفاوتات المسموحة للوضع بالنسبة للتماثل والتركز وإتجاهية المحور أو الحركة الدائرية خارج التفاوتات المسموحة للأبعاد.

توقيع البيانات على الرسم

توقع معطيات التفاوت المسموح به داخل إطار مقسم إلى جزئين أو ثلاثة أجزاء تحتوي حقوله من اليسار إلى اليمين على المعطيات التالية:

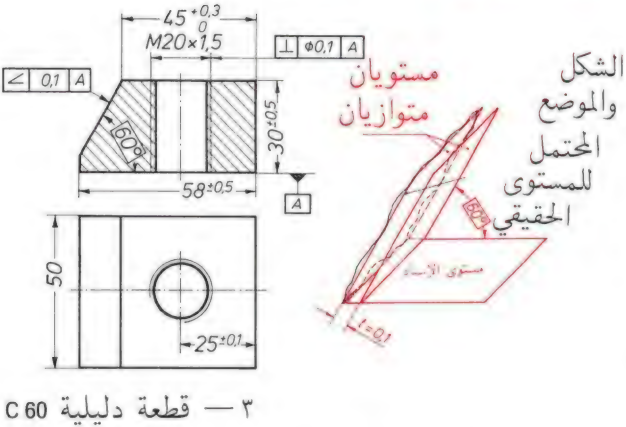
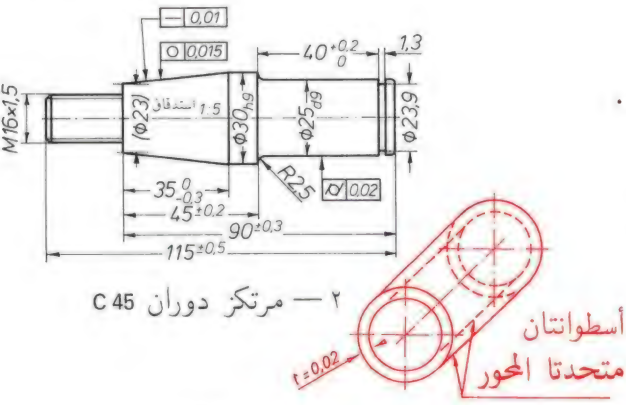
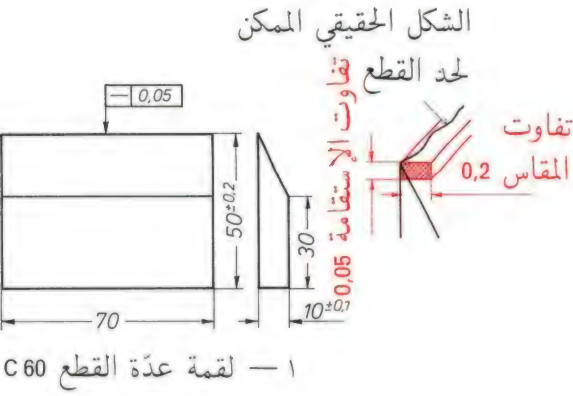
(١) الحقل الأول: رمز الخاصية التي بها تفاوت مسموح به.

أمثلة تطبيقية

١ — يجب أن يحتوي المقطع المربع للشكل الحقيقي للقمة عدة القطع على تفاوت قياسي مسموح به قدره 0,1 mm وتفاوت استقامة مسموح به (t) قدره 0,05 mm. وفي هذه الحالة يتحدد الانحراف الجانبي المسموح به لعدة القطع عن الخط المستقيم، أي من تفاوت المقاس المسموح به بمقدار 0,1 mm من مقاس الإزواج $10^{0,1}$. كما يتحدد الانحراف في الارتفاع المسموح به لعدة القطع من الخط المستقيم بدلالة تفاوت الاستقامة المسموح به وهو $t=0,05$ mm. وبغض النظر عن تفاوت الاستقامة المسموح به لحد القطع، فإن ارتفاع قطعة الشغل $(50 \pm 0,2)$ يكون ذا تفاوت مسموح به أكبر وقدره (0,4 mm)، بحيث يمكن التصنيع في هذه الحالة بالطريقة الاقتصادية الملائمة للغرض المطلوب.

٢ — مرتكز دوران ذو تفاوت استقامة مسموح به مؤتلف مع تفاوت الاستدارة المسموح به للجزء المخروطي، ومع الشكل الأسطواني المسموح به لمسار الارتكاز: يضمن التفاوت المسموح به لكل من الاستقامة والاستدارة تثبيت المخروط داخل الثقب المخروطي ذي التفاوت الملائم المزوج معه. وبالنسبة لتفاوت الاستقامة المسموح به فيجب أن يقع طول راسم المخروط كله بين مستويين يحصران بينهما مسافة قدرها 0,01 mm.

وبالنسبة لتفاوت الاستدارة المسموح به فيجب أن يقع المحيط الحقيقي لكل قطاع من قطاعات المخروط بين دائرتين متحدتي المركز تحصران بينهما مسافة قدرها 0,015 mm. وبالنسبة لتفاوت الشكل الأسطواني المسموح به لمرتكز الدوران فيجب أن يقع السطح الحقيقي بين أسطوانتين متحدتي المحور تحصران بينهما مسافة نصف قطرية قدرها 0,02 mm ومن الشكل (٢) يلاحظ أن تفاوت استدارة الأسطوانة المسموح به يجب أن يقع داخل حدود نصف التفاوت المسموح للمقاس: $t=T/2$. وللإزواج d9 تكون $T=0,052$ mm وبهذا تكون: $t=0,02 < 0,026=T/2$.



٣ — قطعة دليلية ذات تفاوت مسموح به لميل سطح مائل وتعادم ثقب لولب $M20 \times 1,5$: عنصر الإسناد هو السطح السفلي 58×50 . تفاوت الميل المسموح به للسطح المائل: يقع سهم الإسناد المشير عمودياً على السطح المعني بالتفاوت المسموح به. ويعطي خط الميل النظري 60° بالنسبة لسطح الإسناد A. المستوى المائل الذي يعتبر مرجعاً للتفاوت المسموح به. يجب أن يقع السطح الحقيقي بين مستويين متوازيين (منطقة التفاوت المسموح به) يحصران بينهما مسافة قدرها $t=0,1$ mm. (أنظر الشكل).

تفاوت التعامد المسموح به لثقب ملولب: يعني سهم الإسناد الواقع على امتداد خط معطيات القطر، أن التفاوت المسموح به ينسب إلى مركز الثقب. ويدل رمز القطر المكتوب قبل قيمة التفاوت المسموح به ($\varnothing 0,1$) على أن منطقة التفاوت المسموح به لمركز الثقب يجب أن تكون أسطوانة بقطر 0,1 mm. وتكون أسطوانة التفاوت المسموح به عمودية على مستوى الإسناد A. ويجب أن يقع خط المنتصف الحقيقي بداخلها. ويقاس تعامد الثقب قبل قطع اللولب.

مقرينات:

١ — أرسم شكلاً تخطيطياً للعمود $\varnothing 30 \pm 0,2 \times 120$ بتفاوت استقامة مسموح به مقداره $\varnothing 0,1$ mm ثم كرر الرسم لتفاوت استدارة الأسطوانة المسموح به عندما يكون مقداره 0,1 mm.

إشرح الفرق بين متطلبات كلا التفاوتين (منطقة التفاوت المسموح به والانحراف في الشكل).

٢ — أرسم القطعة الدليلية (شكل رقم ٢)، وذلك بتفاوت تعامد مسموح به للثقب مقداره 0,1 mm (بدون العلامة الدالة على القطر)، وكذلك تفاوت تعامد للسطح الجانبي الأيمن مسموح به مقداره 0,1 mm. صف مناطق التفاوت المسموح به لكل من تفاوتي الوضع المسموحين مستخدماً الرسومات التخطيطية.



كرات مبادعة بين
السطحين المغلفين

٤ — قالب (أسطوانة)
تشكيل 41 Cr 4

Technical drawing of a G-Cu Sn 14 ring. The drawing shows a top view and a side view. The top view is a circle with an outer diameter of 56 dg and an inner diameter of 30 H7. The side view shows a ring with a thickness of 6.00 and a width of 12 ± 0.1. The ring has a central hole with a diameter of 30 H7. The material is G-Cu Sn 14. The drawing includes various tolerances and surface finish symbols.

٦ — حلقة دَوَّارة C45

يسمح تفاوت الدوران الدائري المسموح به بانحرافات
في الاستدارة واتحاد المحاور ، بفرض ألا يزيد مجموع هذه
الانحرافات على تفاوت الدوران الدائري المسموح
النصوص عليه .

تفاوت التوازي المسموح به للأسطح الجانبية : مستوى الإسناد B هو السطح الجانبي الأيسر . ويقع تفاوت التوازي المسموح به للسطح الجانبي الأيمن بالنسبة لمستوى الإسناد B بين مستويين متوازيين على مسافة قدرها $t=0,04 \text{ mm}$ ، واللذين يجب أن يقعا داخل حدود تفاوت المقاس $(20 \pm 0,1)$.

تقرینات :

١- أرسم حلقة التمرکز (شكل رقم ٥) بتفاوت تواز مسموح به مقداره 0,03 mm لسطح الحلقة الدائري $\varnothing 68/56 d9$ بالنسبة للسطح المستوي الأيسر $\varnothing 68/30 H7$ (مستوى الإسناد B).

٢- أرسم مرتكز دوران: الجهة اليسرى $\varnothing 32 \times 60$ بطول 40 والجهة اليمنى: $\varnothing 25 \times 60$ بطول 60. محور الإسناد A عند $40 \times 32 \times 60$ ، على أن يكون التفاوت المسموح به للانحراف في الحركة الدائرية للجزء $\varnothing 25 \times 60$

هو 0.03 mm (بالإضافة إلى ذلك، فإنه يمكن عمل تفاوت مسموح به للشكل الأسطواني (الأسطوانية) عندما يتطلب الأمر ذلك، مع ملاحظة أن تفاوت الأسطوانية (الشكل الأسطواني) المسموح به، يجب أن يقع في حدود تفاوت الدوران الدائري المسموح به).

٤- قالب (أسطوانة) لتشكيل وقطع الألواح المعدنية: يشمل التفاوت المسموح به هنا تماثل سطحي الحافتين المتوازيتين بالنسبة لخط المنتصف، وكذلك بالنسبة لشكل سطح القالب (شكل رقم ٤).

تفاوت التماثل المسموح به للسطح ذي الحافتين: يكون خط الإسناد هو خط المحور للعمود الأسطواني بالقالب الذي قطره 32، وبالتماثل حول خط الإسناد (مستوى التماثل الإسنادي) يبعد مستويًا التفاوت المسموح به المتوازيان. عن بعضهما مسافة $t=0,1\text{ mm}$ ، ويقع مستوى التماثل الحقيقي لكل من سطحي الحافتين بينهما (إتساع فتحة مفتاح الربط $SW=22$).

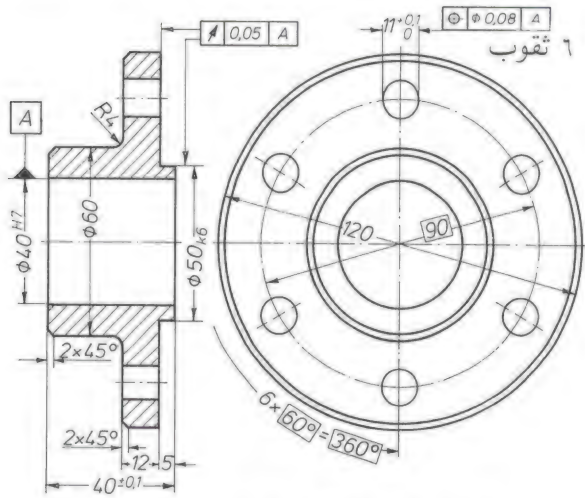
التفاوت المسموح به في شكل السطح وتفاوت الأسطوانية المسموح به لسطح القالب: تحدّد الأبعاد النظرية الدقيقة للخطوط شكل أي قطاع طولي لرأس القالب، ويمكن أن تعطى بدلالة القيم $59 \pm$ وكرّة بنصف قطر $R 50$ ومنحنى اتصال بنصف قطر 9 . وبالتالي حول هذه الخطوط النظرية المحددة للشكل، يمكن الحصول على خطين مغلفين آخرين على مسافة قدرها $t = 0,15 \text{ mm}$. وبإدارة هذين الخطين المغلفين حول خط المحور نحصل على سطحين مغلفين يبعدان مسافة منتظمة عن بعضهما قدرها $t = 0,15 \text{ mm}$. (أنظر كرات المباعدة في الشكل الدال على منطقة التفاوت المسموح به)، ويجب أن يقع السطح الحقيقي للقالب بين هذين السطحين المغلفين (منطقة التفاوت المسموح به).

٥ - حلقة تركز بتفاوت مسموح به في اتحاد المحاور وفي استواء الحلقة . يعني تفاوت اتحاد المحاور المسموح به بمقدار 0,04 ، أن خط المحور الحقيقي لبروز التمرکز الأسطواني Ø 56 d9 ، يجب أن يقع داخل أسطوانة التفاوت المسموح به ذات القطر $t = 0,04 \text{ mm}$ ، ويكون خط المحور لأسطوانة التفاوت المسموح به هو نفسه خط المحور للشقب Ø 30 H7 (محور الإسناد) . وهذا يعني أن خط المحور لبروز التمرکز يمكن أن يتحرك بمقدار $t/2 = 0,02 \text{ mm}$ بالنسبة لخط محور الشقب (وهو ما سمي سابقاً بالتفاوت المسموح به للمركز) .

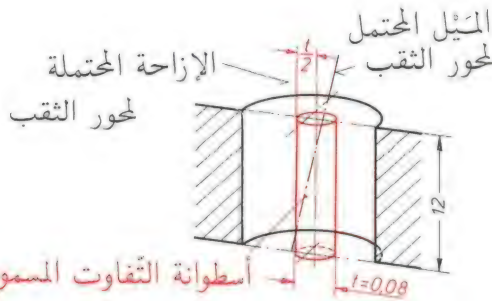
ملاحظة: يستخدم في المجال الفني التعريف الدال على اتحاد المركز بدلاً من اتحاد المحاور، عندما يكون طول القطعة في اتجاه المحور قصيراً بالنسبة لطول القطر. وعلى ذلك فإنه بالنسبة لحلقة التمرکز يجب التحدث عن اتحاد المركز، حيث أن المفهوم الصحيح للتمرکز ينطبق فقط على تغيير مكان نقطة المركز في المسطحات الدائرية.

التفاوت المسموح به للإستواء: يقع التفاوت المسموح به للإستواء لجهة حلقة دائرية بين مستويين متوازيين على مسافة $t = 0,01 \text{ mm}$ من بعضهما البعض.

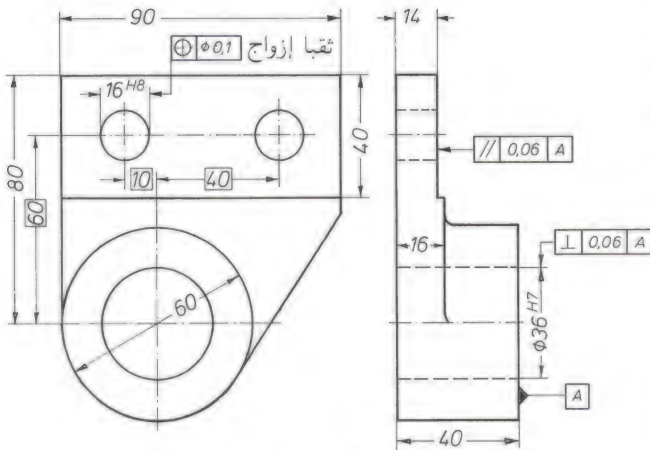
٦- حلقة دوارة ذات تفاوت دوران دائري مسموح به وتفاوت تواز مسموح به (شكل ٦). تفاوت الدوران الدائري المسموح به: يعتبر خط المحور للشقب $\varnothing 40 H8$ كمحور إسناد A للتفاوت المسموح به. وبالدوران حول محور الإسناد، يجب ألا يزيد انحراف الدوران الدائري عند كل نقطة قياس لراسم الأسطوانة $\varnothing 60 h9$ عن



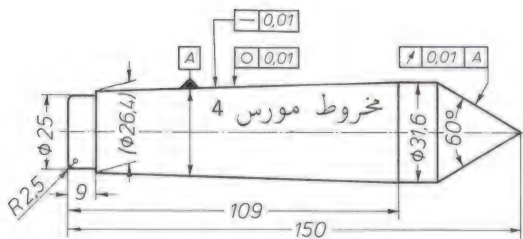
٧ — محل بشفة 12 Cu Sn G



صورة مكبرة لتفاوت الوضع المسموح به في ثقب شفة



٨ — محل تعليق



٩ — ذنبه غراب الذيل (المتحرك)

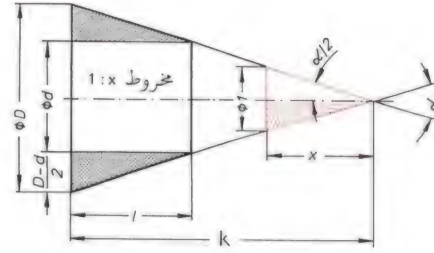
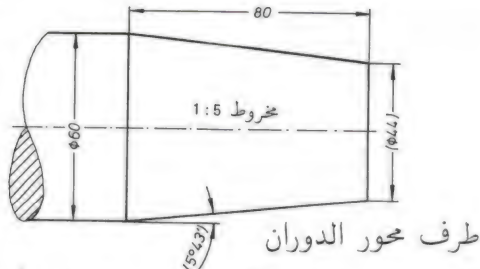
٧ — محل بشفة ذو تفاوتات مسموحة للحركة الدائرية والحركة المستوية وتفاوت مسموح به للوضع .
تفاوتات الحركة الدائرية والحركة المستوية المسموحة :
بالدوران حول محور الإسناد A ، يجب ألا يزيد الانحراف في كل من الحركة الدائرية والحركة المستوية عند كل نقطة قياس لأسطح التفاوت عن $t=0,05 \text{ mm}$ (أي قراءة محدد القياس ذي القرص المدرج عند الدوران حول محور الإسناد A) .
تفاوت الوضع المسموح به لثقوب الشفة الستة : الأبعاد النظرية عبارة عن دائرة ثقوب بقطر 90 ، والتقسيم الزاوي للثقوب على دائرة الثقوب عبارة عن $6 \times 60^\circ = 360^\circ$ ويقع خط المحور لأسطوانة التفاوت المسموح به لكل ثقب عند نقطة تقاطع الأبعاد النظرية (أي خط الزاوية مع دائرة الثقوب) . وتكون أسطوانة التفاوت المسموح به لكل ثقب بقطر $t=0,08 \text{ mm}$ وبارتفاع 12 mm (أي سمك الشفة) . ويجب أن يقع خط المركز للثقب $11^{+0,1}$ داخل منطقة التفاوت الأسطواني المسموح به ، وتحدد منطقة التفاوت المسموح به بذلك تغيير المكان الجانبي ، والوضع المائل لمحور ثقب الشفة (أنظر الشكل) .

تقرينات :

١ — محل بشفة (شكل رقم ٧) : استبدل قيمة القطر النظري لدائرة الثقوب 90 بمقاس الإزواج $90 \pm 0,1$. كيف يمكن إذن توقيع قيمة تفاوت الوضع لثقب الشفة (0,08 mm) داخل حدود التفاوت المسموح به؟ ما هو شكل وقيمة منطقة التفاوت المسموح به لمحور الثقب إذن؟ أرسم المحمل ذا الشفة بمقاسات الإزواج وتفاوت الشكل والوضع المسموح بهما ، وكذلك رموز إنجاز الأسطح حسب اختيارك .

٢ — محل تعليق (شكل رقم ٨) : إشرح ، واكتب معنى مقاسات الإزواج وتفاوتات الوضع المدونة على الرسم (الرموز ، عناصر الإسناد ، مناطق التفاوت المسموح به) . ما هي رموز إنجاز الأسطح التي ترى وجوب توقيعها على الرسم . أرسم المحمل بجميع البيانات الخاصة بالتصنيع .

٣ — ذنبه غراب الذيل (شكل رقم ٩) : يوجد شرح معنى مخروط مورس 4 في الباب الخاص «بالمخروط» (صفحة ٦٦) . صف تفاوتات الشكل والوضع المسموحين الموقعة على الرسم ، ثم اشرح علاقتها بوظيفة ذنبه غراب الذيل . أرسم ذنبه غراب الذيل واكتب على الرسم جميع البيانات الخاصة بالمقاسات والتفاوتات المسموحة . حدد المعطيات الخاصة بإنجاز الأسطح ونوع المعدن ، ثم دونها على الرسم .



إذا قيل أن مخروطاً نسبته (1:x) فإن ذلك يعني أن النسبة بين القطر D وطول المحور k محسوبة على أساس أن القطر D=1 (أي $1:x=D:k$).

وإذا قيل أن نسبته (1:5) فإن ذلك يعني على سبيل المثال أن قطر المخروط يتغير بمقدار 1 mm لكل 5 mm من طول المحور. وعندما يكون طول محور المخروط 80 mm يتغير القطر بمقدار (80÷5=16 mm). وإذا فرضنا أن القطر الأكبر لهذا المخروط = 60 mm فيجب أن يكون قطره الأصغر (60-16=44 mm).

زاوية المخروط α هي الزاوية المحصورة بين الخطين الجانبيين (المحددين) للمخروط (أي راسمين في مستوى واحد). زاوية الميل α/2 هي الزاوية بين أحد روااسم المخروط وخط المحور وتساوي هذه الزاوية نصف زاوية رأس المخروط وهي تستخدم كزاوية ضبط عند التشغيل على مكينات القطع.

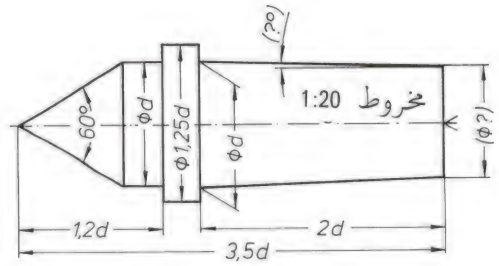
ويمكن الاستعانة بقيم زوايا المخروط المبينة بالجدول أدناه لوصف المخروط. وتعتبر هذه المعطيات قيماً نظرية. وحيث أنه يصعب ضبط مكينة التشغيل بدقة (في النظام العشري) لذلك فإنه يكفي بكتابة قيمة الزاوية بدون ثوان على الرسومات التنفيذية.

ومن الجدول نجد أنه بالنسبة للمخروط (1:5) تكون زاوية رأس المخروط α=11° 25' 16" وعلى ذلك تكون زاوية الضبط α/2=5° 42' 38". أما على الرسم فيكتفى بكتابة الزاوية α/2=5° 43'. وطبقاً للمواصفة القياسية (DIN 406)، فيجب أن تكتب معطيات المخروط (1:x) دائماً موازية لخط المنتصف.

(ويمكن القول بأن هذه المعطيات تعبر عن توصيف نوع المخروط). علاوة على ذلك فإنه يجب توضيح ما يلي: قيمة قطري المخروط D و d وطول المخروط l، وكذلك نصف زاوية الرأس α/2. وهذه تعتبر زيادة في المعطيات الخاصة بالأبعاد إلا أن هذا مسموح به حيث أن الأمر لا يتعلق فقط بمقاسات التصنيع ولكنه يتعلق أيضاً بفحصها. وعلى هذا توضع أية زيادة في معطيات الأبعاد بين قوسين.

المخروط الموصّف (مأخوذ عن المواصفات القياسية DIN 254 يوليو ٦٢)

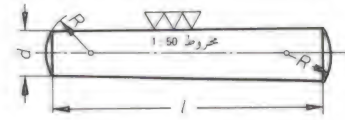
مخروط 1:x	زاوية رأس المخروط α	أمثلة للاستخدامات
1:0,5	90°	مخروط الحجز بالصمامات وكتف ذراع الكباس وأطراف الذنب الثابتة.
1:0,866	60°	مخروط الإحكام لوصلات المواسير الخفيفة، والشقوب (الحزوز) على شكل حرف V، وثقوب التمرکز ومديبات الذنب.
1:1,866	30°	مخروط التمرکز لحوامل عدد القطع في مكينات تشغيل الأخشاب.
1:3,429	16°35'40"	مخروط الضبط لرؤوس أعمدة الإدارة بمكينات الفرايز طبقاً لمواصفات (DIN 2079)، وكذلك عدد القطع لمكينات الفرايز طبقاً لمواصفات (DIN 2080).
1:5	11°25'16"	أجزاء المكينات الخفيفة القابلة للحل عند التحميل في الاتجاه العمودي على المحور أو القابلة للإلتواء والطرف السفلي لعمود رأسي والقوابض الاحتكاكية وتجاويف بكرات السيور حرف V (مخروطي) وتجاويف تثبيت أقراص التجليخ ومخروط الإحكام للصمامات في بناء السفن وموانع التسرب المخروطية في الخزانات ووصلات (قارنات) الخراطيم للمعدات التي تعمل بالهواء المضغوط.
1:6	9°31'38"	مخروط الإحكام في المحابس وإصبع (بنز) الطربوش في القاطرات البخارية.
1:10	5°43'30"	أجزاء المكينات المعرضة لإجهادات عمودية على المحور أو للإلتواء أو لإجهادات محورية والأطراف المخروطية للأعمدة وجلب المحامل التي يعاد ضبطها وبرغل (مسحل) ثقوب مسامير البرشام.
1:20	2°51'52"	المخروط المتري ومخروط عدد القطع طبقاً لمواصفات (DIN 228) وأعمدة عدد القطع ومخروط أعمدة الإدارة بمكينات القطع (ويتبع ذلك مخروط مورس من صفر إلى ٦. المخروط ≈ 1:20).
1:30	1°54'34"	ثقوب تجاويف إيلاج البراغل والخوشتات.
1:50	1°8'46"	الأصابع المستدقة، واللواالب المخروطية للمواسير.



١ — ذنبه غراب الذيل 34 Cr Mo 4 ∇∇

٣ — شباق تثبت بجله 20 Mn Cr 5

تستخدم أصابع التركيب لوصل أجزاء المكونات ببعضها البعض أو لإحكام موضع جزئين بالنسبة لبعضهما البعض . وهذه الوصلات يمكن فكها .



الأصابع المستدقة طبقاً لمواصفات (DIN1) ذات شكل مخروطي بميل 1:50
مادة التصنيع : St 50 K

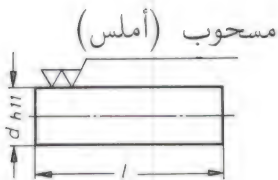
يرمز لإصبع مستدق (مخروطي) بقطر $d = 3 \text{ mm}$ وطول $l = 30 \text{ mm}$ طبقاً للمواصفات كالاتي :
إصبع مستدق DIN 1 St 50 K 3×30 .

الأصابع المستدقة طبقاً لمواصفات (DIN1) :

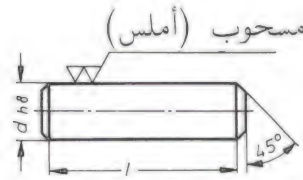
10	8	6	5	4	3	القطر (d)	مأخوذة عن
32-140	28-120	24-100	20-70	16-60	14-50	الطول (l)*	مواصفات DIN 1

(*) الأطوال القياسية هي : 14 و 16 و 18 و 32 و 36 و 40 و 45 و 50 و 55 و 60 و 70 . . . 140

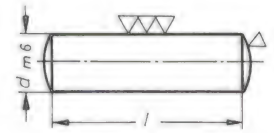
للأصابع الأسطوانية طبقاً لمواصفات (DIN7) ثلاثة أشكال وجميعها موصفة قياسياً :



بأطراف مستوية



بأطراف مخروطية

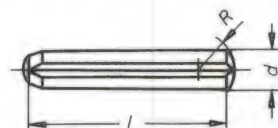


بأطراف كروية

إصبع برشام St 37 K ISO من إزواج h11 إصبع أسطواني 4 h 11 x 20 DIN 7	إصبع تثبيت St 37 K و St 50 K ISO من إزواج h 8 إصبع أسطواني 4 h 8 x 20 DIN 7	إصبع إزواج St 50 K ISO من إزواج m 6 إصبع أسطواني 4 m 6 x 20 DIN 7	الاستخدام مادة التصنيع : الإزواج : التوصيف لقطر d = 4 وطوله l = 20
--	---	---	--

تسمى الأصابع المحززة (التيل المحززة) حسب أشكال الحزوز الثلاثة ، التي تعمل على إركاز الإصبع عند التثبيت . لكل من الإصبع المحزّر وثقبه نفس القطر الإسمي — ولا يلزم برغلة الثقوب (H 11) ، وتكون خواص متانة المعدن المستخدم في التصنيع عادة 6.8 طبقاً لمواصفات (DIN 267) . ويلاحظ أن تكون خواص الإصبع المحزّر أعلى منها في قطعة الشغل حتى لا يسبب ذلك أضراراً للإصبع وكذلك لضمان تثبيته . وبناءً على ذلك ، فإذا كانت قطعة الشغل من الفولاذ St 60 على سبيل المثال ، فيجب أن يكون الإصبع من الفولاذ St 70 .

إصبع أسطواني محزّر DIN 1473



$R \approx d$

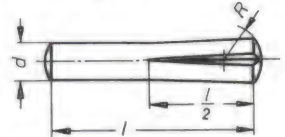
مثال للتوصيف

إصبع محزّر عند منتصفه 10 x 80

DIN 1475

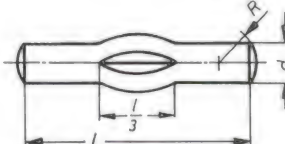
(القطر x الطول)

إصبع محزّر مستدق حتى منتصفه DIN 1472

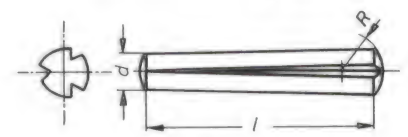


إصبع محزّر عند منتصفه

DIN 1475

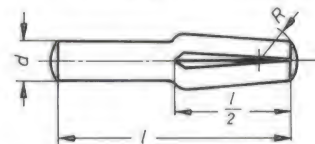


إصبع مخروطي محزّر DIN 1471



إصبع محزّر باستدقاق معكوس

حتى منتصفه DIN 1474

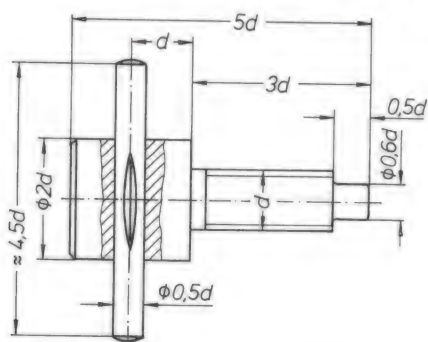


															16	14	12	10	8	6	5	4	3	2,5	2	1,5	:	الأقطار المستخدمة عمليا
80	70	60	50	40	36	32	28	24	20	16	12	10	8	6	5	4	3	2,5	2	1,5	:	الأطوال المستخدمة عمليا						

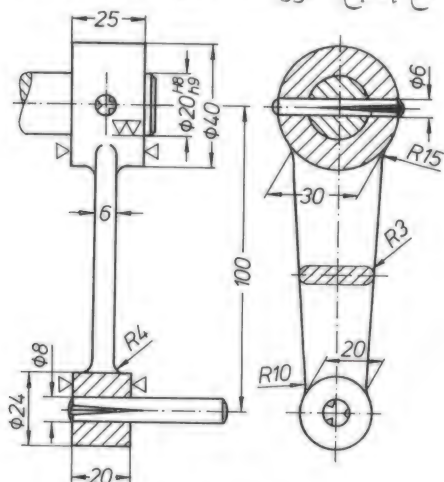
Technical drawing of a mechanical part, likely a valve or plug, showing a cross-section. The drawing includes the following dimensions and features:

- Overall Dimensions:**
 - Top view: $\phi 8$ (outer diameter), $\phi 4$ (inner diameter), 15° (angle), 35 (height).
 - Side view: $\phi 22$ (outer diameter), 80° (angle), 2 (thickness), $M10$ (thread), $\phi 32$ (outer diameter), 20 (height), 16 (width).
- Internal Features:**
 - A central hole with diameter $\phi 40$ and length 8 .
 - A tapered section with a $1:x$ slope.
 - A section with a 24 length and a 13 width.
 - A section with a 18 length and a 13 width.
- Annotations:**
 - Arabic text "مخروط" (Mushawwaj) indicating a tapered section.
 - Dimension lines and arrows indicating measurements.

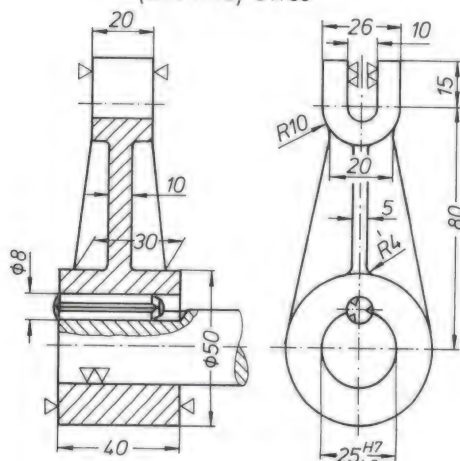
ياصبع محرز مغمد 8×60 و 4×16 (DIN 1474)



٢ - مسمار ملولب برأس رحوي 15 S 20
مع إصبع محرز عند منتصفه DIN 1475



باصبع مخروطي محرز 6×40 (DIN 1471)
وباصبع محرز مستدق حتى منتصفه
8×50 (DIN 1472)



٤ - رافعة ذات إصبع أسطوانى محرز 20-GG (∇, ∇∇) ~

٢- المطلوب حساب أبعاد المسمار الملولب ذي الرأس الرخوي بما يتفق مع قطر اللولب d. تؤخذ القيم M 12 أو M 16 أو M 20 للقطر d. أرسم المسمار حسب القيم المحسوبة ثم أكتب الأبعاد بمقياس رسم (1:1) أو (2:1).

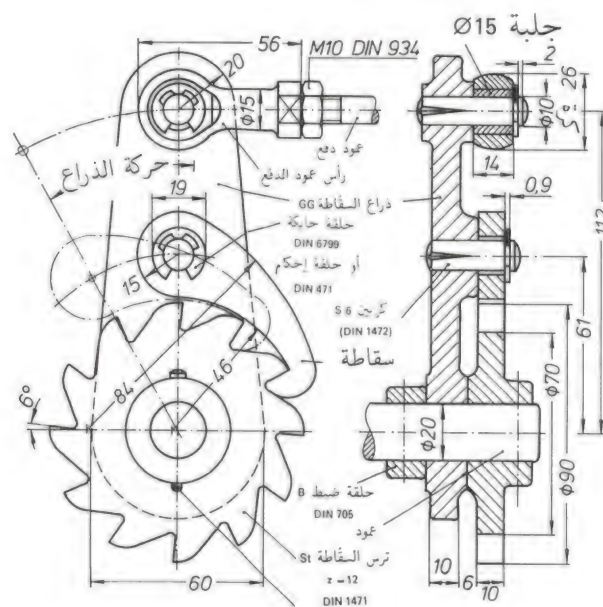
٣ - أ) أرسم مسقطين للشكل التجميعي للمرفق بمقياس رسم (1:1) ثم أكتب الأبعاد.

(ب) أرسم مسقطين للذراع المرفقي فقط في رسم تنفيذي مكتوباً عليهما الأبعاد بمقياس رسم (1:1). الثقب الخاص بالإصبع المحزّز المخروطي يُنجز أسطوانياً.

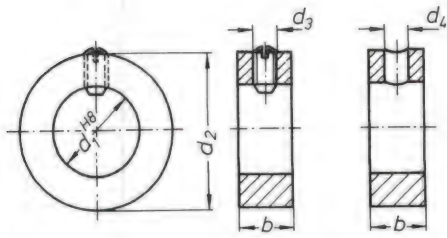
٤- المطلوب رسم الرافعة رسماً مجتمعاً مع كتابة الأبعاد. إعمل قائمة الأجزاء وحدولاً للانحرافات في الأبعاد.

٥- المطلوب عمل الرسم التجميعي والرسومات التنفيذية لتركيبة الحركة الأمامية . إعمل قائمة الأجزاء .

الإصبع المسمى «كربين S6» والذي تنتجه مؤسسة «كرب كونس» عبارة عن إصبع ضبط محرز مخروطي حتى منتصفه طبقاً لمواصفات (DIN 1472) غير أن به انخسار بالرقبة لتركيب حلقات الإحكام .



٥ - تركيبة الحركة الأمامية

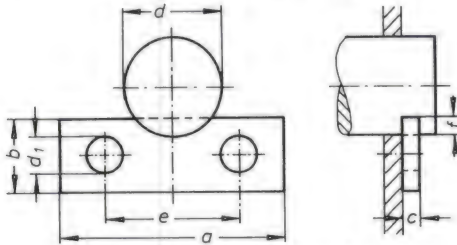


حلقات ضبط مصقولة، المجموعة الخفيفة

DIN 705

نقط A: يتم التثبيت عن طريق إصبع ملولب (DIN 553) (وعندما يكون القطر $d_1 > 70$) يستخدم إصبعان ملولبان.

نقط B: يتم التثبيت عن طريق إصبع مستدق (مخروطي) (DIN 1) أو إصبع مستدق محز (DIN 1471).



مصد محور طبقا لمواصفات DIN 15058

تعمل حلقات الضبط على تحديد الإزاحة الطولية للأعمدة والمسامير وأذرع الانزلاق أو الأجزاء الدوارة. وتصنع هذه الحلقات من الفولاذ الطري حسب اختيار المنتج.

جدول المقاسات:

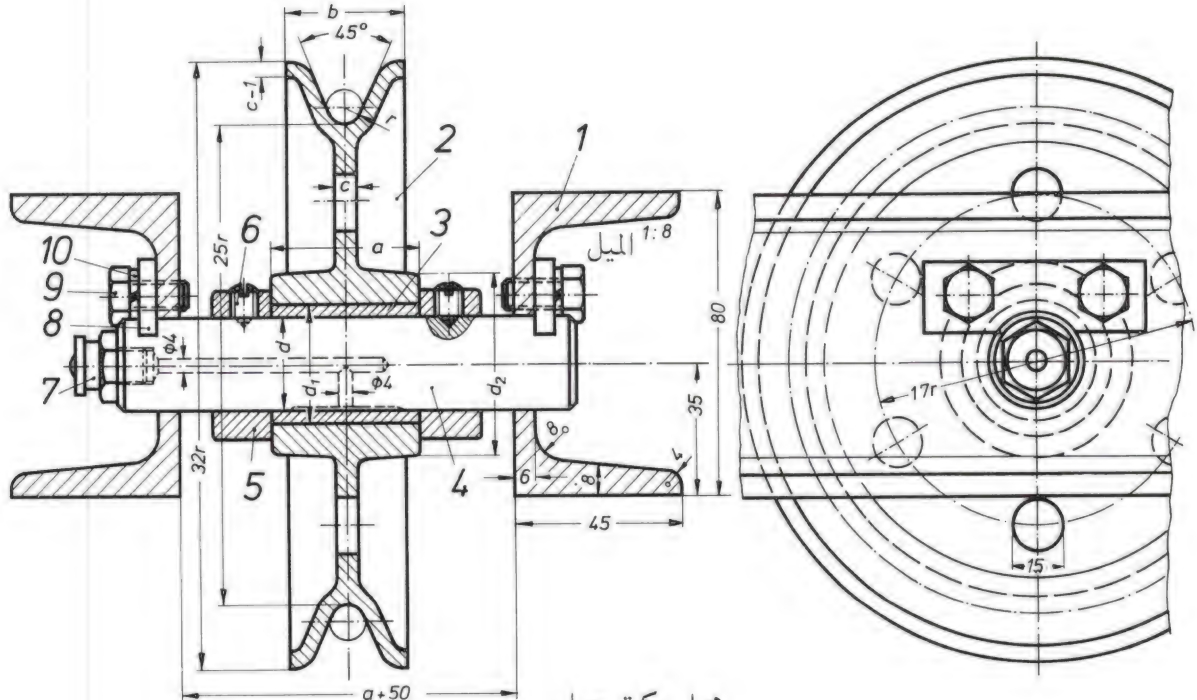
45	40	35	32	30	25	22	20	18	d_1
70	63	56	50	45	40	36	32	32	d_2
18	18	16	16	16	16	14	14	14	b
M 10		M 8				M 6			d_3
8		6				5			d_4

توصيف حلقة ضبط غط A لقطر $d_1 = 30$ حلقة ضبط DIN 705 A 30

تقوم مصاد المحاور بتأمين المحاور ضد الدوران والإزاحة الطولية. ويتم تركيبها جهة محل المحور في المنطقة التي لا تتعرض للإجهادات.

جدول الأبعاد

d_1	f	e	c	b	a	d
9	3	36	5	20	60	18
9	4	36	5	20	60	20
9	4,5	36	5	20	60	25
11	5,5	50	6	25	80	32



محل بكرة حبل

تقريبات:

١- إشرح الغرض من مجموعة التركيب وترتيب تركيب أجزائها بالنسبة لبعضها البعض. مثال: كموضع حز التزليق بالنسبة لاتجاه القوى الرئيسية والإزواجيات... إلخ.

٢- أنجز الرسومات التنفيذية.

c	b	a	d_2	d_1	d	r	قطر الحبل (Ø)
6	32	40	50	30	25	5	8,0 mm
5	28	36	45	25	20	4	6,5 mm
5	22	30	40	22	18	3,2	5,0 mm

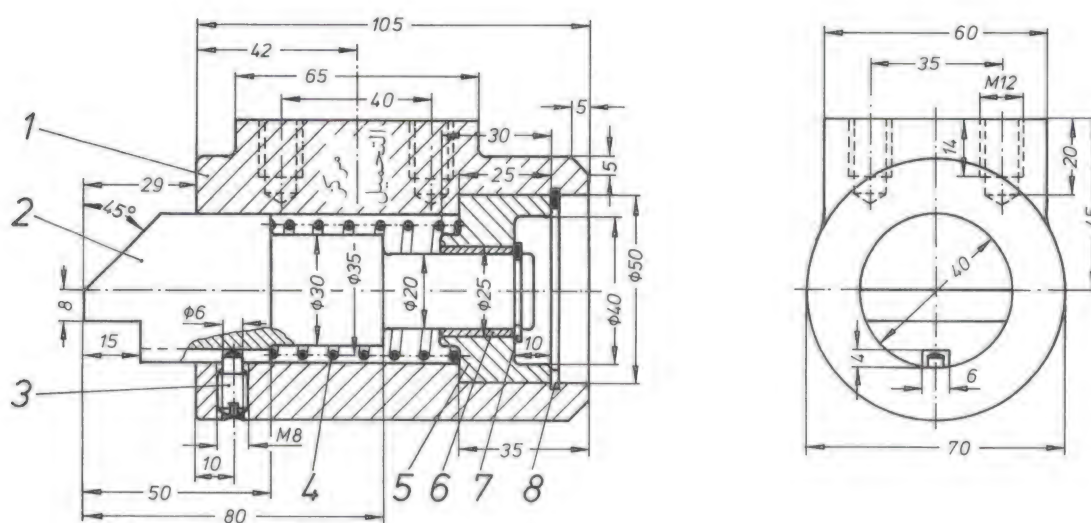
Technical drawing of a ring-shaped part. The drawing includes a top view showing a circular ring with diameter d_3 and a cross-section view showing dimensions b , d_2 , d_1 , and s . The cross-section view also shows a hatched area with a dimension $m = s + 0,1$.

80	60	50	40	35	30	25	20	16	10	d ₁
76,5	57,0	47,0	37,5	33,0	28,6	23,9	19,0	15,2	9,6	d ₂
74,5	55,8	45,8	36,5	32,2	27,9	23,2	18,5	14,7	9,3	d ₃ *
2,5	2,0	2,0	1,75	1,5	1,5	1,2	1,2	1,0	1,0	s
8,2	7,2	6,7	5,8	5,4	4,8	4,3	3,9	3,6	3,0	a≈
7,4	5,5	5,0	4,5	4,0	3,5	3,1	2,7	2,2	1,8	b≈

90	80	70	62	60	55	50	40	32	30	14	d_1
93,5	83,5	73	65	63	58	53	42,5	33,7	31,4	14,6	d_2
95,5	85,5	74,5	66,2	64,2	59,2	54,2	43,5	34,4	32,1	15,1	d_3^*
3,0	2,5	2,5	2,0	2,0	2,0	2,0	1,75	1,2	1,2	1,0	s
8,3	8,0	7,4	6,9	6,8	6,5	6,5	5,7	5,2	4,7	3,6	$a \approx$
7,6	7,0	6,0	5,5	5,5	5,1	4,5	4,0	3,5	3,0	2,0	$b \approx$

توصيف حلقة إحكام بقطر $d_1=40$ وثخانة $s=1,75$: حلقة إحكام 40 x 1,75 DIN 472

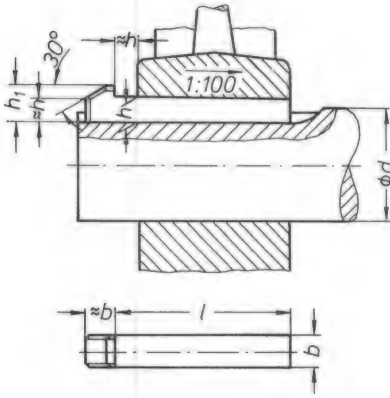
تقرینات :



مصد خلفی (مانع للدوران العکسی)

٢ - حدّد أبعاد الإزواج ورموز إنجاز الأسطح لكل جزء، ثم أنجز الرسومات التنفيذية للأجزاء المبينة بالأرقام (1) و (2) و (4) وكذلك الجزء رقم (5) مع الجزء رقم (6). الجزء رقم (4) عبارة عن نابض ضغط مصنوع من فولاذ النوابض B وقطر السلك 3 وقطر اللف الداخلي 32 وعدد لفات النابض 6 والعدد الإجمالي لللفات 7,5 والطول الحر (غير مؤثر عليه) 60 والطول في حالة الضغط الابتدائي 50.

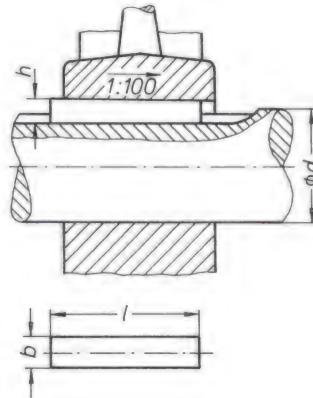
تقوم الخواير العادية بوصل الأعمدة ببيكرات السيور والمسننات والقارنات... إلخ. ويميل سطح ظهر الخابور وكذلك سطح مجرى الصرة بمقدار 1:100. مادة التصنيع: فولاذ خواير مسحوب على البارد (أملس) St 50-1 K طبقاً لمواصفات DIN 6880 إذا كان الارتفاع $(h \leq 25)$ ويصنع من فولاذ St 60-2 K إذا كان الارتفاع $(h > 25)$.



خابور بذقن

(طبقاً لمواصفات DIN 6887)

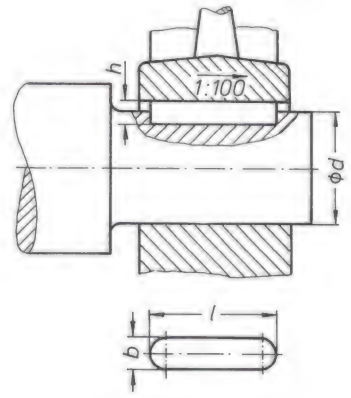
توصيف خابور بذقن

بعرض $b = 18 \text{ mm}$ وارتفاع $h = 11 \text{ mm}$ وطول $l = 80 \text{ mm}$ خابور بذقن (DIN 6887) $(18 \times 11 \times 80)$ 

خابور دفع

(خابور B طبقاً لمواصفات DIN 6886)

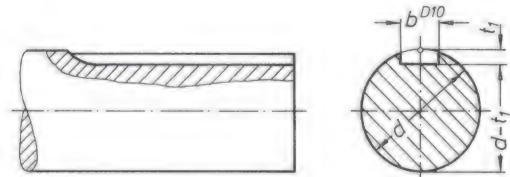
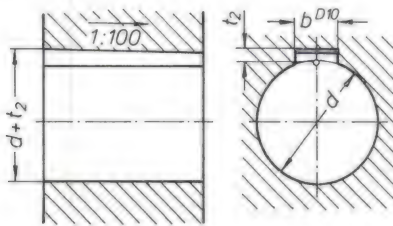
توصيف خابور دفع

بعرض $b = 10 \text{ mm}$ وارتفاع $h = 8 \text{ mm}$ وطول $l = 50 \text{ mm}$ خابور B (DIN 6886) $(10 \times 8 \times 50)$ 

خابور غاطس

(خابور A طبقاً لمواصفات DIN 6886)

توصيف خابور غاطس

بعرض $b = 16 \text{ mm}$ وارتفاع $h = 10 \text{ mm}$ وطول $l = 70 \text{ mm}$ خابور A (DIN 6886) $(16 \times 10 \times 70)$ 

ثم يقاس عمق شقب الصرة ويكون ذلك أفضل ما يمكن بدلالة البعد $d + t_2$. أما اتجاه الميل فيوضح بهم كما هو بالرسم.

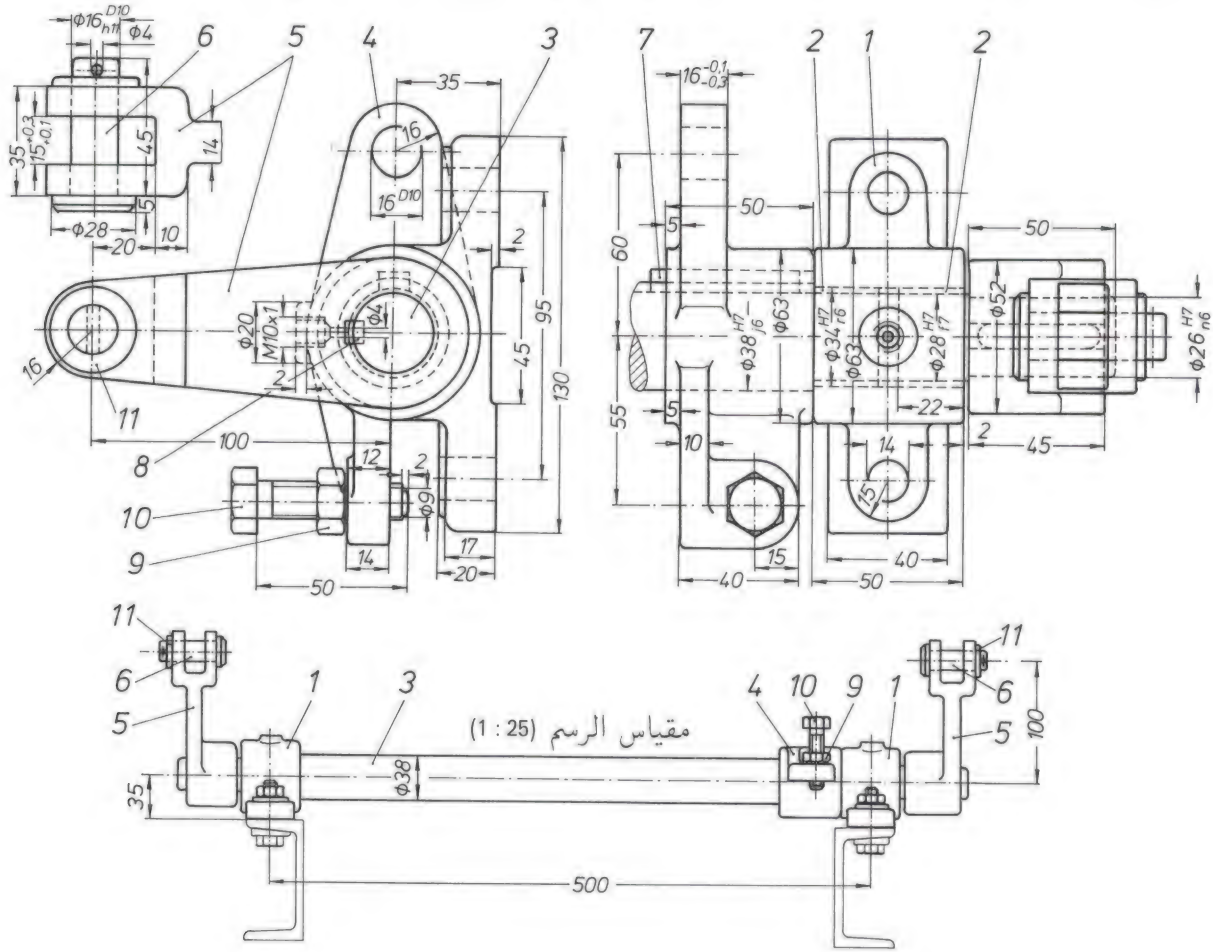
ويحدّد عمق شقب العمود بالبعد t_1 وتبعاً للشروط المطلوبة في طريقة القياس يمكن كتابة القيمة $d - t_1$ على الرسم.

مقاسات الخواير وعمق الشقوب

أكبر من												قطر العمود d
85	75	65	58	50	44	38	30	22	17	12	10	
حتى												
95	85	75	65	58	50	44	38	30	22	17	12	
												العرض b
25	22	20	18	16	14	12	10	8	6	5	4	
												الارتفاع h
14	14	12	11	10	9	8	8	7	6	5	4	
9,0	9,0	7,5	7,0	6,0	5,5	5,0	5,0	4,0	3,5	3,0	2,5	t ₁ عمق شقب العمود
4,4	4,4	3,9	3,4	3,4	2,9	2,4	2,4	2,4	2,2	1,7	1,2	t ₂ عمق شقب الصرة
22	22	20	18	16	14	12	12	11	10	8	7	ارتفاع الذقن h ₁

تقرينات:

- أرسم طبقاً للأشكال والجدول وصلات بخواير لكل من الأنماط A و B والخابور ذي الذقن المبين أعلاه. يتراوح طول الصرة من $1,4d$ إلى $1,6d$ والقطر الخارجي للصرة من $1,8d$ إلى $2d$.
- أرسم مسقطاً رأسياً وآخر جانبياً لكل طرف عمود وإدارة وثقب صرة طبقاً للجدول ثم اكتب الأبعاد.



تمرينات :

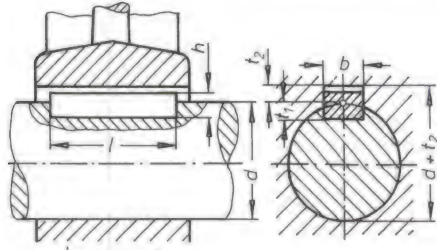
- ١ - إشرح ترتيب خطوات تصميم عمود الفصل من الرسم التجميعي المبين .
- ٢ - أرسم حسب اختيارك الأجزاء التالية وذلك في رسم تنفيذي موضحاً عليه مقاسات الإزواج ورموز إنجاز الأسطح على أن ترسم كل من القطع المفردة التالية على ورقة منفصلة مقاس DIN A 4 :

أرسم المساقط الثلاثة للجزئين 1، 2 ،
في رسم مجمع . وارسم مسقطين للجانب
الأيمن للعمود رقم 3 مع عمل كسور
وقطاعات تمرّ بشقبة الخابور .
كما يرسم تحتها مسقط واحد للشكل
الكلي للعمود بمقياس رسم (1:2,5) .
أرسم مسقطين للجزئين (4) و (5) .

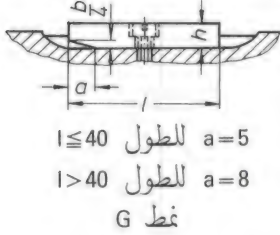
ملاحظة :

يمكن استخدام أنواع أخرى من
الخوابير (بما في ذلك خابور بدقن)
بدلاً من النوع المختار .

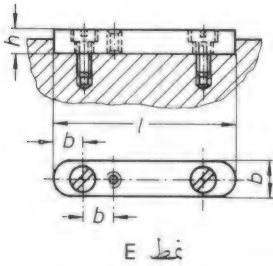
حلمة تشحيم مسطحة	2	A M 10 × 1	DIN 3404	13	5.8
تيلة مشقوقة	2	4 × 25	DIN 94	12	فولاذ طري
حلقة	2	16	DIN 1440	11	St
مخار ملولب برأس مدّس	1	BM 12 × 50	DIN 561	10	8.8 تستخدم DIN 931 - 8.8 M 12 × 55
مخولة مدّسة	1	M 12	DIN 934	9	8
خابور	2	A 8 × 7 × 40	DIN 6886	8	8 × 7 DIN 6880 فولاذ خوابير St 50 K
خابور	2	B 10 × 8 × 50	DIN 6886	7	10 × 8 DIN 6880 فولاذ خوابير St 50 K
مخار ملولب	1	16 h 11 × 45	DIN 1436	6	Rd 28 DIN 668 St 60 K St 60 K
ذراع (رافعة)	2		48.04	5	H 08.3 GS - 38
ذراع إيقاف	1		48.03	4	H 08.2 GS - 38
عمود	1		48.02	3	Rd 40 × 660 DIN 1013 C 45
جلبة	4	A 28 H7/34r6 × 22	DIN 1850	2	G - Cu Sn 12
محمل	2		48.01	1	310.1 سبيكة GS - 38
عدد القطع		إسم القطعة	الأبعاد	DIN	رقم الحام
مقياس الرسم	رسمه	يعتمد	المملكة العربية السعودية		
1 : 1	راجعته		وزارة المعارف - التعليم الفني		
التفاوت المسموح		عمود فصل			رقم اللوحة



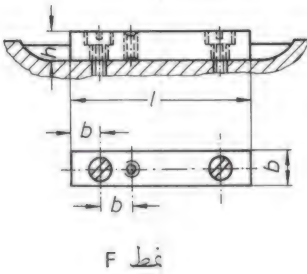
خابور متوازي غط A
(DIN 6885)
بأطراف مستديرة وبدون مسمار تثبيت



بشطب مائل لإمكان الرفع



بمسماري تثبيت وثقب طرد



تتميز الخوابير المتوازية بتوازي أسطحها وعدم وجود ميل بها. وتقوم هذه الخوابير بنقل القوى عن طريق أسطحها الجانبية. وبذا تمنع الخوابير المتوازية عيب التثبيت بالخوابير المستدقة العادية وبذا يتركز كل من عمود الإدارة والصرة مع بعضها البعض. وطبقاً لمواصفات (DIN 6885) فللخوابير المتوازية نفس مقاسات القطاع المستعرض للخوابير الغاطسة طبقاً لمواصفات (DIN 6886). معدن التصنيع كما هو الحال في الخوابير العادية: فولاذ خوابير مسحوب على البارد (أملس) طبقاً لمواصفات (DIN 6880). فإذا كان الطول $h \leq 25$ يستعمل فولاذ St 50-1 K وإذا كان الطول $h > 25$ يستعمل فولاذ St-60-2 K.

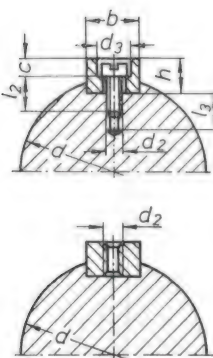
وتستقر الخوابير الانزلاقية عامة في الشقب الموجود بالعمود استقراراً ثابتاً. ويتم تثبيت الخوابير الصغيرة بضغطها أو بتركيب أصابع تثبيت لها أما الخوابير الكبيرة فتثبت بمسامير ملولبة. ولسهولة خلعها يمكن عمل شطب بالسطح الأسفل من الخابور المقابل لقاعدة الشقب أو بعمل ثقب ملولب لمسمار طارد، كما هو مبين في الرسم. ويمكن كذلك استخدام مسامير تثبيت كمسامير طاردة عند خلع الخابور من الشقب. ويختار عمق الشقب بالصرة t_2 بحيث يصنع ظهر الخابور إزواجاً خلوصياً أو إزواجاً تداخلياً. وفي حالة الإزواج الخلوصي بين العمود وثقب الصرة وكذلك بين ثقبانة الخابور وعرض شقب الصرة فإنه يمكن إزاحة الصرة على العمود كما هو الحال في (خابور انزلاق للعجلات المنزلقة وقوابض توصيل الحركة... إلخ) ويمكن اختيار مجال التفاوت المسموح به طبقاً لغرض الاستخدام والشروط الواردة بالتصميم وذلك حسب الجدول التالي:

إستقرار جاسئ إستقرار خفيف إستقرار انزلاق

عرض خابور الانزلاق	h 9	h 9	h 9
عرض شقب العمود	p	N 9	H 8
عرض شقب الصرة	p	JS 9**	D 10

مقاسات وعمق الشقب للخوابير المتوازية طبقاً لمواصفات DIN 6885

قطر العمود فوق... حتى	مقطع الخابور	عمق شقب العمود	عمق شقب الصرة	مسمار التثبيت	عمق الثقب	ثقب الخابور
d	b x h	t ₁	t ₂ [*]	d ₂ x l ₂	l ₃	d ₃
22-17	6 x 6	3,5	2,2	-	-	-
30-22	8 x 7	4,0	2,4	M 3 x 8	7	5,9
38-30	10 x 8	5,0	2,4	M 3 x 10	8	5,9
44-38	12 x 8	5,0	2,4	M 4 x 10	10	7,4
50-44	14 x 9	5,5	2,9	M 5 x 10	10	9,4
58-50	16 x 10	6,0	3,4	M 5 x 10	10	9,4
65-58	18 x 11	7,0	3,4	M 6 x 12	12	10,4
75-65	20 x 12	7,5	3,9	M 6 x 12	12	10,4
85-75	22 x 14	9,0	4,4	M 6 x 15	13	10,4
95-85	25 x 14	9,0	4,4	M 8 x 15	14	13,5

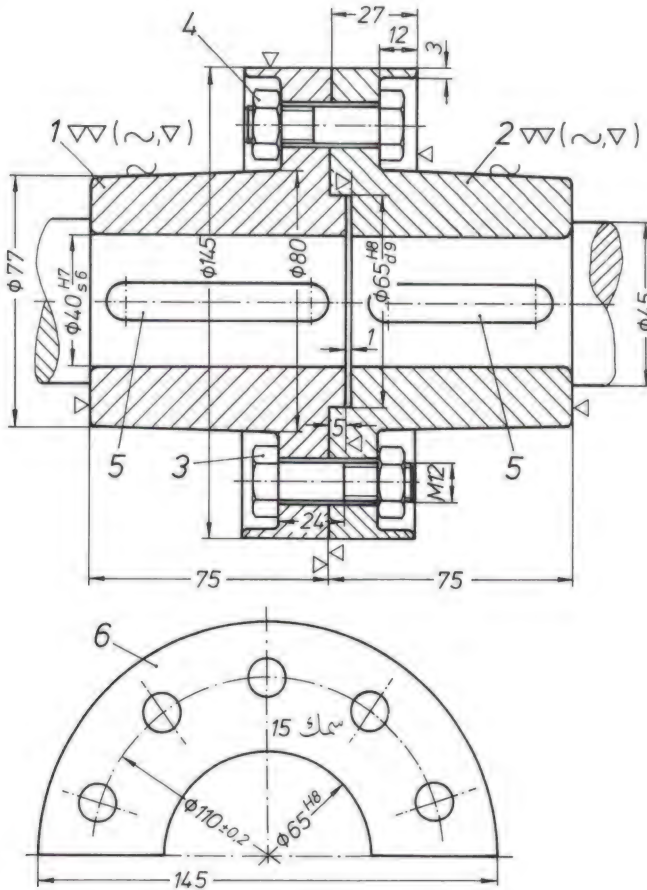


توصيف خابور متوازي غط A بعرض $b=20$ ، وارتفاع $h=12$ ، وطول $l=125$: خابور متوازي DIN 6885 A 20 x 12 x 125.

* تكون t_2 أكبر من المقاس في الحالات الشاذة التي يتم فيها إعادة تشغيل أسطح خابور متوازي لإقراره.
** JS هي عبارة عن إزواج مستحدث في نظام ISO. ويكون مجال التفاوت المسموح متماثلاً هنا حول خط الصفر أي يكون الانحرافان العلوي والسفلي متساويين.

تمرينات :

١ - القارنة القرصية



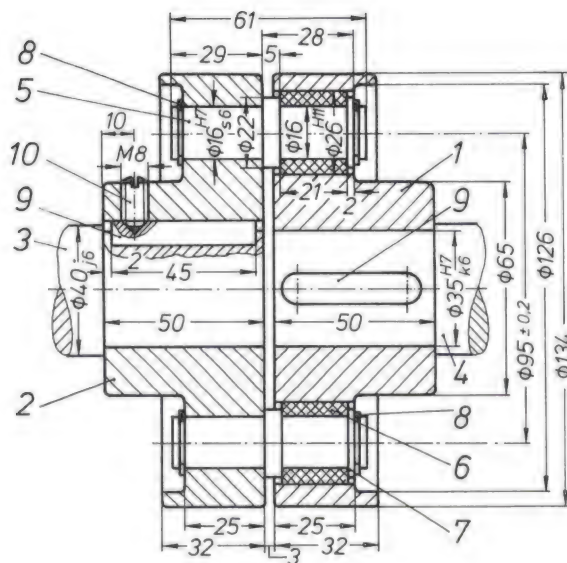
قارنة قرصية (ذات عشرة مسامير ملولبة)

١ - ١ إشرح الغرض من القارنة المبين قطاعها بالرسم .
أذكر الأسباب التي دعت إلى هذا التصميم
لنصفي القارنة المصنوعين من حديد الزهر
الرمادي .

٢ - ١ هناك تصميم آخر لتصنيع القارنة القرصية
باستخدام نصفي القارنة (رقم 1) ، مع قرص
بيني مكون من جزئين (رقم 6) . إشرح الهدف
من هذا التصميم .

٣ - ١ أرسم الشكل التجميعي للقارنة القرصية ذات
القرص البيني المكون من جزئين ، ثم أكتب قائمة
الأجزاء (تكتب الأبعاد الرئيسية فقط) .

٢ - القارنة القرصية المرنة

قارنة قرصية مرنة
(ذات ستة مسامير)

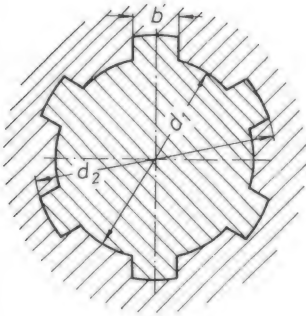
١ - ٢ أذكر الاختلاف في الخواص ومجال الاستخدام
للقارنة القرصية المرنة بالمقارنة مع القارنة
القرصية المبينة أعلاه بالرسم .

٢ - ٢ أنجز رسم الشكل التجميعي ، وأكتب قائمة
الأجزاء . حدد نوع المواد المستخدمة المناظرة
للغرض والتوصيف الكامل للأجزاء الموجودة
بالمواصفات . تسمية الأجزاء : 1 و 2 (جزئي)
قرصي القارنة ، 3 و 4 أعمدة و 5 مسامير القارنة
و 6 جلبة من مطاط مقاوم للزيوت و 7 حلقة
و 8 حلقة إحكام و 9 خابور متوازي و 10
الأصابع الملولبة .

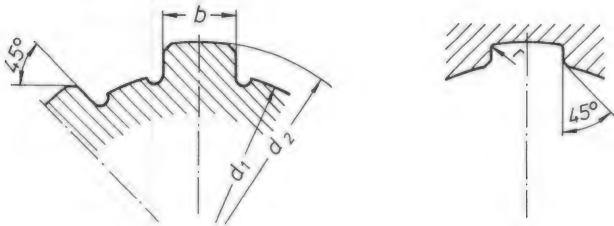
٣ - ٢ أنجز رسومات تنفيذية للأجزاء 1 و 2 و 5 ،
وأكتب جميع الملاحظات الخاصة (إنجاز الأسطح
والإزواج على الرسم) .



عمود مُخَدَّد



قطاع مستعرض في عمود مخدّد وصرّة ذات شقوب



B مقطع العمود المخدّد

توصيف عمود مخدّد بعدد 8

أخاديد

مقطع (جانبية)

$d_3 = 38, d_1 = 32$

مقطع (جانبية) خدد

العمود

B 8 × 32 × 38 DIN 5463

A صرّة ذات شقوب

جانبية

توصيف صرّة ذات 10

شقوب

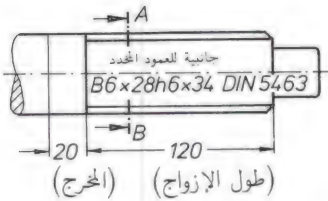
$d_1 = 72, d_2 = 78$

مقطع (جانبية) شقوب

الصرّة

A 10 × 72 × 78 DIN 5462

قطاع A-B



شكل رمزي لمقطع واجهي (جانبية) للعمود المخدّد



شكل رمزي لمقطع واجهي (جانبية) للصرّة ذات الشقوب

تصلح الأعمدة المخددة — والصرر ذات الشقوب

للولصلات المعرضة لإجهادات عالية بين الأعمدة وصرر العجلات والقوابض وغيرها من أجزاء المكنتات. وحيث أن أخاديد العمود وشقوب الصرّة ليس بهما عادة أي ميل، لذلك تعتبر الأعمدة المخددة من الوصلات الإنسياقية. وبالرغم من أن هذا الاسم لا يعتبر صحيحاً من الناحية الموضوعية إلا أنه أصبح إسمًا دارجاً ويجري استخدامه بالموصفات القياسية.

ويتم التثبيت المطلوب بين العمود والصرّة عند مركزها من الداخل حسب اختيار الأزواج بين القطرين d_1 . وفي حالة تمرر الجوانب يمكن الوصول إلى التثبيت المطلوب حسب الأزواج بين عرض نتوءات العمود المخدّد وعرض شقوب الصرّة b .

ويمكن إزاحة الصرّة على العمود عند اختيار الأزواج الخلوصي مثال ذلك: المسننات المنزلقة في صناديق تروس تغيير السرعات (أنظر صفحة ٩٥). ويتم تشكيل الأعمدة المخددة بالتفريز. أما شقوب الصرّة فيتم تشكيلها بالقشط أو بمكنة فتح الشقوب.

جدول مقاسات الأعمدة المخددة والصرر ذات الشقوب (مأخوذة عن المواصفات DIN 5463 و DIN 5462)

المجموعة الخفيفة	المجموعة المتوسطة			عدد التمرر	المواصفات DIN 5463		
	d_1	d_2	b		d_1	d_2	b
داخلي	23	26	6	6	21	25	5
	26	30	6	6	23	28	6
	28	32	7	6	26	32	6
	28	32	7	7	28	34	7
أوجاني	32	36	6	8	32	38	6
	36	40	7	7	36	42	7
	42	46	8	8	42	48	8
	46	50	9	9	46	54	9
	52	58	10	10	52	60	10
	56	62	10	10	56	65	10
	62	68	12	12	62	72	12
	72	78	12	10	72	82	12
	82	88	12	12	82	92	12

ولتمثيل الأعمدة المخددة والصرر ذات الشقوب بالرسم يمكن استخدام الأشكال الرمزية المبينة بجانبه. ويمكن الاستغناء عن القطاع المستعرض (A-B) عند التمثيل المبسط.

ويعطى مقاس الأزواج بحروف توضع بجوار القيمة الدالة على القطر d_1 وذلك في حالة التمرر الداخلي شائع الاستخدام. ويمكن التغاضي عن وضع هذه الحروف عند وجود المقاسات ومقاسات الأزواج على الرسم وعندما تكون أنماط المقاطع الجانبية المطلوبة موجودة بصفة ثابتة ضمن برامج التشغيل بالورشة.

وترسم مساقط الأخاديد والشقوب عندما يراد تمثيلها بشكل توضيحي. ويوضح محدد القياس السدادي المبين على الصفحة التالية هذه الطريقة من التمثيل بالرسم.



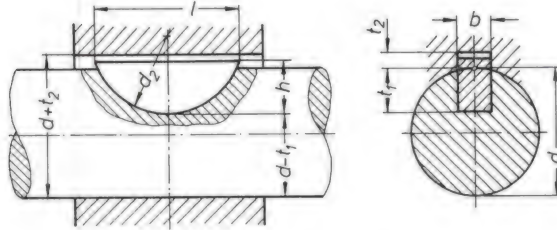
محدد قياس سدادي لفحص الشقوب

١ - محدّد قیاس سداي

- [illegible]

- YV

يمكن تشغيل خوابير وودراف والشقوب في الأعمدة اللازمة لتركيب هذه خوابير بطريقة رخيصة باستخدام مقاطع (سكاكين) التفريز القرصية في عمل هذه الشقوب. كما يسحب الفولاذ المسطح ذو المقطع نصف الدائري على البارد لعمل خوابير. مادة التصنيع: St 50-1 K. الخامة نصف المصنعة فولاذ مسطح بقطاع نصف دائري لخوابير وودراف طبقاً لمواصفات (DIN 6882)

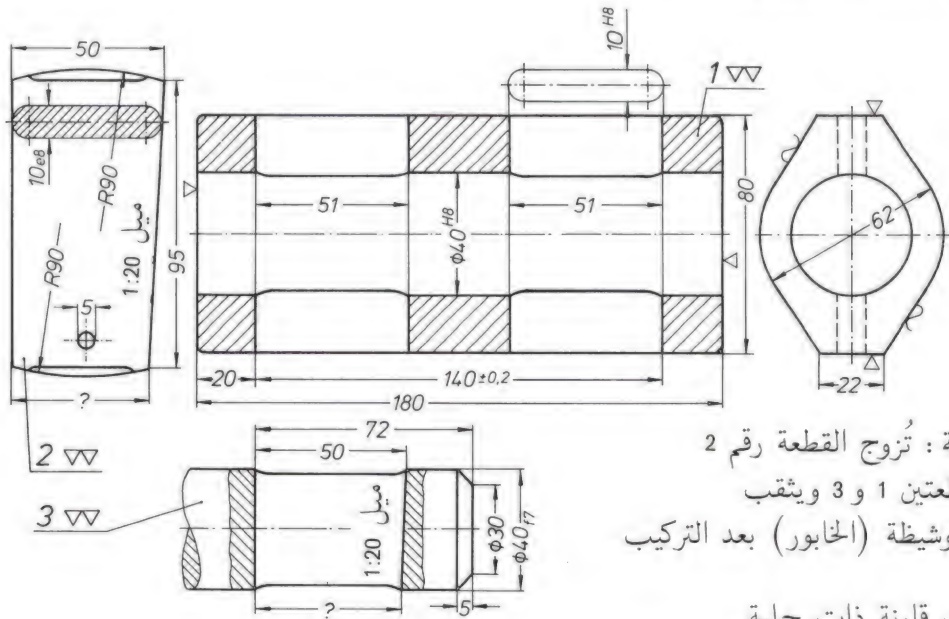


خابور وودراف طبقاً لمواصفات DIN 6888

الرمز لخابور وودراف ذي الأبعاد $b=6$ و $h=9$
خابور وودراف 6x9 DIN 6888

القطر d_1		الخابور						عمق الشقب	

الوشائظ (الخوابير المستعرضة) غير موضّفة قياسياً. وتحتوي في الغالب على ميل في جانب واحد ونادراً ما يوجد الميل في الجانبين معاً. ويتراوح الميل في الوصلات التي يعاد حلها أو ربطها بصفة متكررة من (1:15) إلى (1:25)، أما في الوصلات الدائمة فيصّل هذا الميل إلى (1:40).



ملاحظة: تُزوج القطعة رقم 2 مع القطعتين 1 و 3 ويثقب ثقب الوشيطة (الخابور) بعد التركيب

مفردات قارنة ذات جلبية

1 جلبية القارنة (قطعة واحدة) St 37

2 وشيطة مستعرضة (قطعتان) St 60

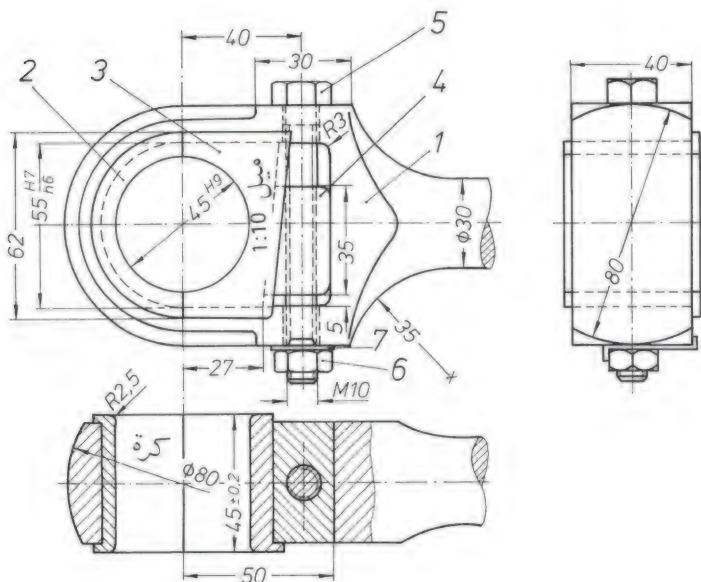
3 عمود شد (قطعتان) St 50

تمرينات:

١ — أرسم ماييلي للشكل التجميعي للقارنة ذات الجلبية: المسقط الرأسي قطاعاً كاملاً، والمسقط الجانبي واكتب عليه الأبعاد الرئيسية. ميّز السطوح التي تؤثر عليها قوى إجهادات بقلم ملوّن.

خوابير (وشائظ) الضبط (وهي غير موضّفة قياسياً) وتستخدم للتخلص من الخلوص في أدلة الانزلاق والحامل التي تتعرض لإجهادات متغيرة في اتجاه واحد ويراد إيقاف البلى الناتج عن ذلك في هذا الاتجاه. وقبل إعادة الرّنق على خابور الضبط تلامس أطراف الوصلة التناكبية لجزئي الحمل بالبرادة أو بتغيير رقائق المباعدة.

٢ — أرسم مفردات طرف ذراع التوصيل في رسومات تنفيذية مكتوباً عليها جميع الأبعاد والملاحظات الخاصة بحالة إنجاز الأسطح.



طرف ذراع توصيل
بخابور ضبط

1 رأس عمود الإدارة 2-St 42

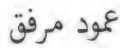
2, 3 جلب المحمل G-Cu Sn 12

4 خابور ضبط St 50

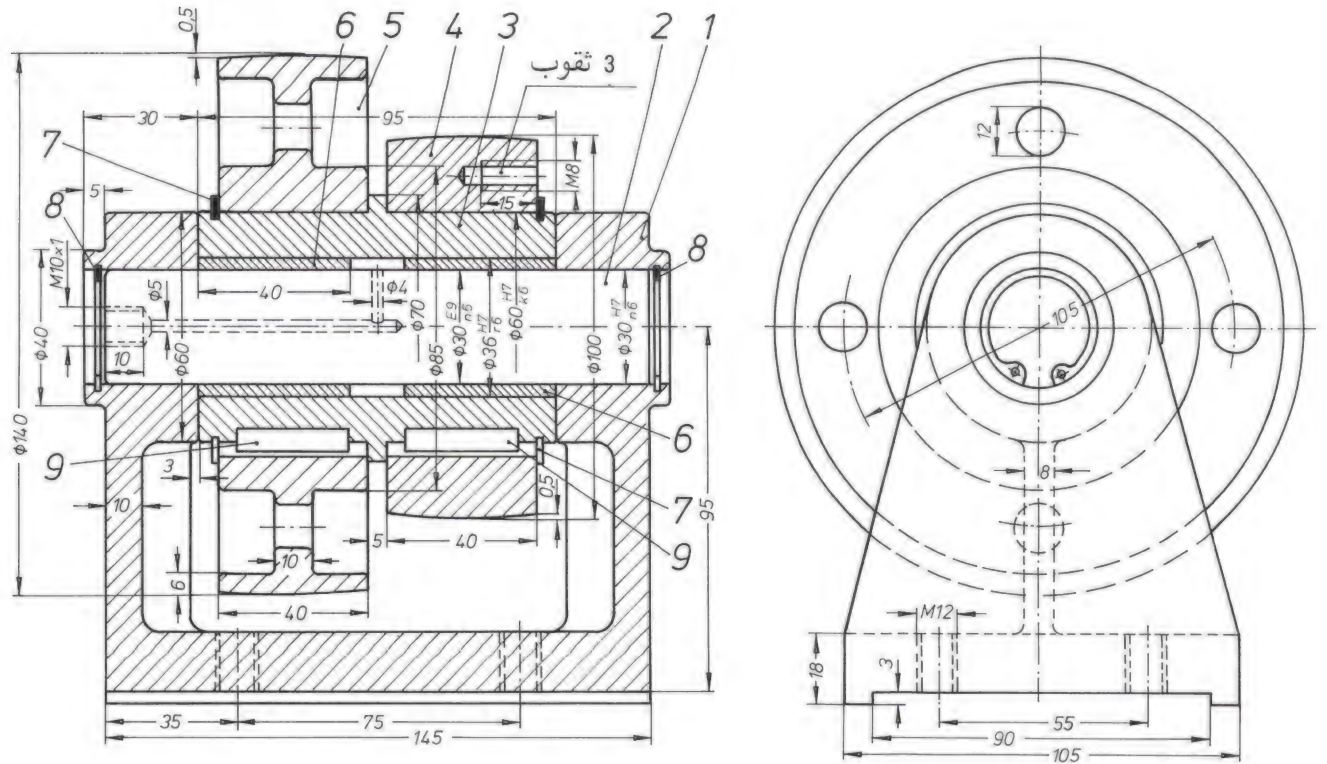
5 مسمار ملولب برأس مسدس M 10 5.6

6 صمولة مسدسة DIN 934 5 M 10

7 حلقة إحكام DIN 93 St



A.



تمرينات :

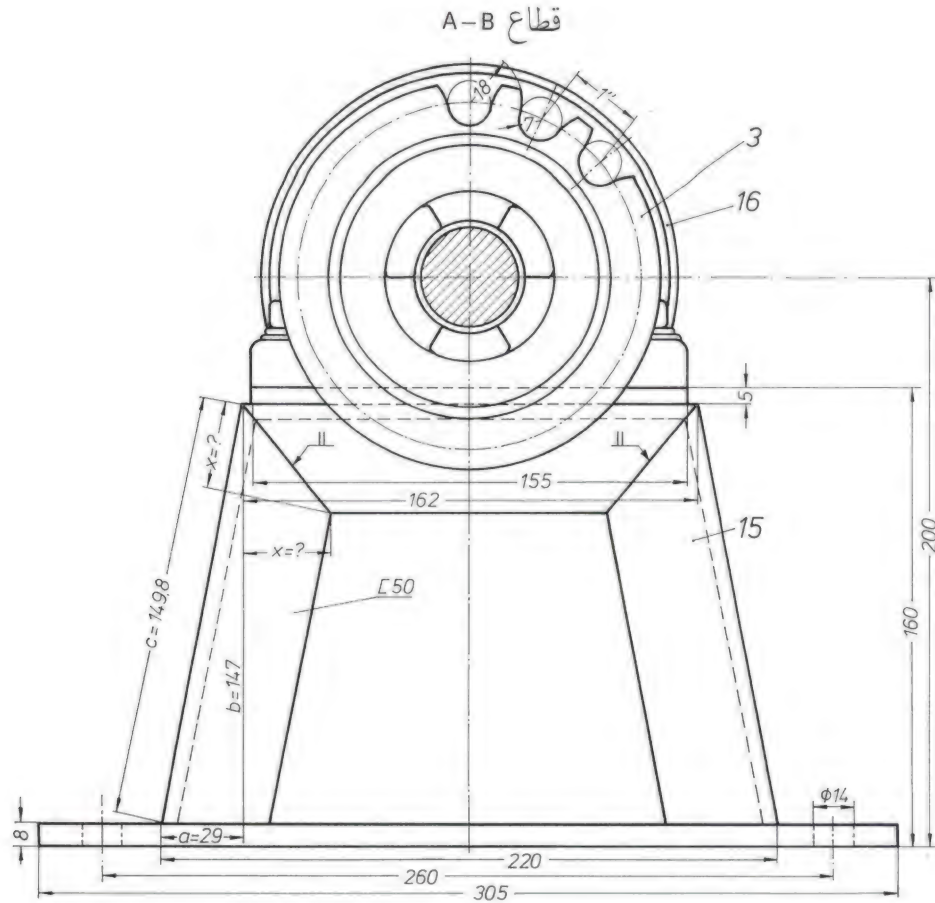
١- إشرح كيفية تصميم تركيبة الإدارة المبينة بالشكل.

٢- إنجز رسومات تنفيذية لبعض أجزاء تركيبة الإدارة، وضع عليها جميع البيانات الخاصة بالتصنيع.

٣- أرسم كتيفة الحمل (كرسي التحميل) كجزء ملحوم.

8 x 7 DIN 6880 فولاذ خوابير	St 60	9	DIN 6885	A 8 x 7 x 30	2	خابور متوازي
		8	DIN 472	30 x 1,2	2	حلقة إحكام
		7	DIN 471	60 x 2	2	حلقة إحكام
	G - Cu Sn 12	6	DIN 1850		2	حلبة
R 8 S	GS - 38	5	52.05	⊙ 140	1	بكرة سير
Rd110 DIN 1013St 37	St 37	4	52.04	⊙ 100	1	بكرة سير
Rt 1 76 DIN 1013 St 37	St 37	3	52.03		1	عمود أحواف
Rt 32 DIN 688 C 60 K	C 60 K	2	52.02		1	عمود إدارة
310 4 سبيكة	GS - 38	1	52.01		1	كتيفة عمل (كرسي تحميل)
ملاحظات	الخام	رقم	DIN	الأبعاد	إسم القطعة	عدد القطع
المملكة العربية السعودية وزارة المعارف - التعليم الفني المدرسة :			يعتمد	رسمه	مقياس الرسم 1:1	تفاوت المسوح به
				راجعته		
رقم اللوحة	تركيبة عمود مناولة للإدارة بالسيور					

٤- عدّل تصميم بكرتي السيور بحيث تدوران على العمود مباشرة مع الجزء رقم (6) دون الجزء رقم (3). يجب أن تجاور بكرة السير الكبيرة حلقة على شكل شفة من الجانب الأيمن بدلاً من الحلقة الوسطى وتثبت مع البكرة الصغرى بمسامير ذات رؤوس. كما يتم عمل براشق لربط الطوق الخارجي بالصرة في البكرة الكبرى. إقتراح: تنجز رسومات يدوية تخطيطية مفصلة للأجزاء لعمل التعديل المطلوب في التصميم.



تمرينات :

١ — إشرح الأغراض التقنية العامة التي تستخدم فيها تركيبية عمود المناولة للإدارة بالسلاسل مع القابض المحلي واذكر وظيفة كل جزء .

٢ — أرسم رسماً تنفيذياً لبعض الأجزاء المكونة لتركيبية عمود المناولة للإدارة بالسلاسل على ورقة مقاس DIN A 4 .

١ — ٢ أرسم العمود رقم (1) مع الخابورين المتوازيين رقمي (6 و 17) بمقياس رسم (1:1) . مثل أجزاء العمود Ø32 في المسقط الرأسي بعد تقصيرها بالكسر (يكون الطول الكلي على الرسم حوالي 270) . وعلاوة على ذلك إعمل قطاع عند منتصف الطرف المستدق للعمود والخابور المتوازي . (رقم 6) .

٢ — ٢ أرسم قطاعاً رأسياً ومسقطاً جانبياً لإحدى العجلتين المسننتين (رقم 2 أو 3) مع الجلبة رقم (5) بمقياس رسم (1:1) .

٢ — ٣ أرسم قطاعاً رأسياً كاملاً ونصف قطاع جانبي لبكرة السير حرف ٧ رقم (16) بمقياس رسم (1:1) .

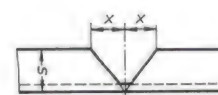
٢ — ٤ أرسم المساقط الثلاثة لكثيفة المحمل (كرسي التحميل) رقم (15) بمقياس رسم (1:2,5) . أرسم كذلك قطاعاً في المجرى 50 الملحومة مع المحمل ، واكتب عليها الأبعاد . يصنع الإطار إما بقطعية مائلة مناسبة ثم يلحم . أو بقطع أركان زاوية 90° بين سطحين (miter corner) ، ثم الثني واللحام . ويحدد مقاس القطع الزاوي طبقاً للصيغ :

$$x = \frac{s(c-a)}{b} \text{ أو } x = \frac{s \cdot b}{c+a}$$

ملاحظات :

١ — تقاس خطوة العجلات المسننة p (طول حلقة الجنزير) باعتبارها وترّاً على دائرة التقسيم . ويحسب قطر دائرة

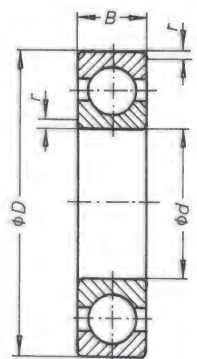
الخطوة من الصيغة : $d = \frac{p}{\sin(180^\circ \div z)}$ حيث z هو عدد الأسنان .



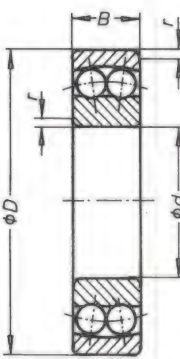
15

تنقسم المحامل المتدحرجة إلى نوعين هما: محمل الكريات (المحمل القطري) والمحمل الدفعي (المحمل المحوري) وتتلقى محامل الكريات القوى المؤثرة المتعامدة على محور الدوران (في الاتجاه القطري). أما المحامل الدفعية فيمكن تحميلها بالقوة المؤثرة في الاتجاه المحوري فقط. والمواصفة القياسية (DIN 623) توضح الرموز المميزة للمحامل المتدحرجة. ويمكن من الرموز التعرف على نوع المحمل ومجموعة المقاس وقطر الفتحة. وتتبع جداول المحامل المتدحرجة التالية كلها لمجموعة المقاسات رقم 2. يتكون المحمل المتدحرج من حلقة خارجية وحلقة داخلية، حيث تقع بينهما الأجسام المتدحرجة داخل قفص يقوم بالمحافظة على المسافة بينهما. وتكون إحدى هاتين الحلقتين ثابتة بينما الأخرى متحركة، ويلاحظ عند التركيب أن تكون الحلقة الدوارة ذات إزواج أكثر إحكاما مما في الحلقة الثابتة*.

محمل الكريات ذو التجويف العميق (DIN 625) ومحمل الكريات ذاتي المحاذاة (DIN 630) مجموعة المقاس 02**.



محمل كريات ذو التجويف العميق مجموعة 62 مجموعة المقاس 02



محمل كريات ذاتي المحاذاة مجموعة 12 مجموعة المقاس 02

الرقم المميز**	الرقم المميز**				
مواصفات DIN 630	مواصفات DIN 625	d	D	B	r
1200	6200	10	30	9	1
1201	6201	12	32	10	1
1202	6202	15	35	11	1
1203	6203	17	40	12	1
1204	6204	20	47	14	1,5
1205	6205	25	52	15	1,5
1206	6206	30	62	16	1,5
1207	6207	35	72	17	2
1208	6208	40	80	18	2
1209	6209	45	85	19	2
1210	6210	50	90	20	2

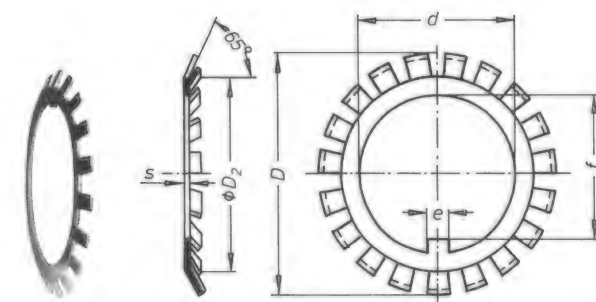
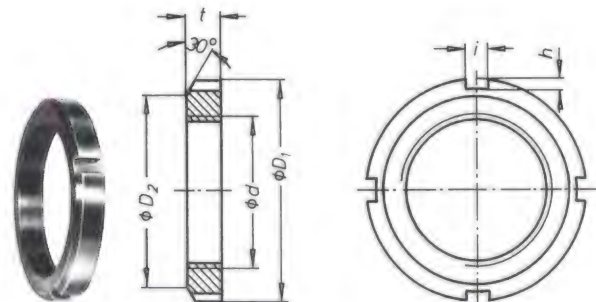
**إذا كان القطر أكبر من أو يساوي 20 تطبق القاعدة التالية: بضرب الحدين الأخيرين من الرقم المميز في خمسة تحصل على الفتحة d.

صمولات الأعمدة — مادة التصنيع: St 42

الرمز	d	D ₁	D ₂	t	i	h	اللولب
KM 0	10	18	13,3	4	3	2,5	M 10x0,75
KM 1	12	22	17	4	3	2	M 12x1
KM 2	15	25	21	5	4	2	M 15x1
KM 3	17	28	24	5	4	2	M 17x1
KM 4	20	32	26	6	4	2	M 20x1
KM 5	25	38	32	7	5	2	M 25x1,5
KM 6	30	45	38	7	5	2	M 30x1,5
KM 7	35	52	44	8	5	2	M 35x1,5
KM 8	40	58	50	9	6	2,5	M 40x1,5
KM 9	45	65	56	10	6	2,5	M 45x1,5
KM 10	50	70	61	11	6	2,5	M 50x1,5

حلقات الإحكام — مادة التصنيع: St

الرمز	d	D	D ₂	e	f	s
MB 0	10	21	13,5	3	8,5	1
MB 1	12	25	17	3	10,5	1
MB 2	15	28	21	4	13,5	1
MB 3	17	32	24	4	15,5	1
MB 4	20	36	26	4	18,5	1
MB 5	25	42	32	5	23	1,25
MB 6	30	49	38	5	27,5	1,25
MB 7	35	57	44	6	32,5	1,25
MB 8	40	62	50	6	37,5	1,25
MB 9	45	69	56	6	42,5	1,25
MB 10	50	74	61	6	47,5	1,25



(*) تطبق هذه القاعدة على معظم حالات الإجهادات الواقعة على المحامل: يكون الحمل ساكناً بينما تدور الحلقة.
 (**) يدل الرقم صفر (0) طبقاً لمواصفات (DIN 616) على المجموعة الدالة على العرض بينما يدل الرقم (2) على المجموعة الدالة على القطر.

١ — الأجزاء المكوّنة لمحمل بكرة الشد هي :

4 : حلقة إحكام $40 \times 1,75$ DIN 471

رقم 1 : محور دوران St 42-2

5 : حلقة إحكام $80 \times 2,5$ DIN 472

2 : بكرة شد GG-15,10 S 20

3 : محمل كريات ذو تجويف محزّز DIN 625, 6208 : جدار المكنة St

(أ) أرسم الشكل التجميعي بمقياس رسم (1:1) ووقع عليه أبعاد الإزواج واكتب قائمة الأجزاء وجدولاً لانحرافات الأبعاد حيث الانحراف في الأبعاد للمقاس $\varnothing 80$ M 7 هو $0/-30 \mu m$. تستخرج الأبعاد الناقصة من الجداول المناظرة أو حددها بنفسك.

(ب) أرسم محور الدوران (رقم 1) والبكرة (رقم 2) في شكلين منفصلين واكتب عليهما الأبعاد. استكمل الأبعاد المعطاة على الرسم وامل جدولاً مبيّناً به الانحرافات في الأبعاد.

(ج) غير التصميم بتصغير قطر المحور من 40 mm إلى 30 mm. صغّر بالتالي جميع المقاسات المتعلقة بذلك بمقدار 10 mm. أرسم الشكل التجميعي والأجزاء المفردة المكوّنة له كما هو مطلوب في الجزئين (أ) ، (ب)

٢ — الأجزاء المكوّنة لبكرة التوجيه هي :

رقم 1 : محور دوران ، St 42-2

2 : بكرة حبل ، GG-15

3 : غطاء ان للمحمل ، St 37-2

4 : حلقة مبادعة ، 9 S 20

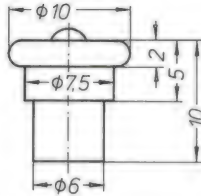
5 : محمل كريات ، DIN 625, 6206 ذو تجاويف عميقة

6 : حلقتان من اللباد ، DIN 5419, 30

7 : إثنا عشر مسماراً $M 6 \times 15$ DIN 84

أسطوانية الرأس

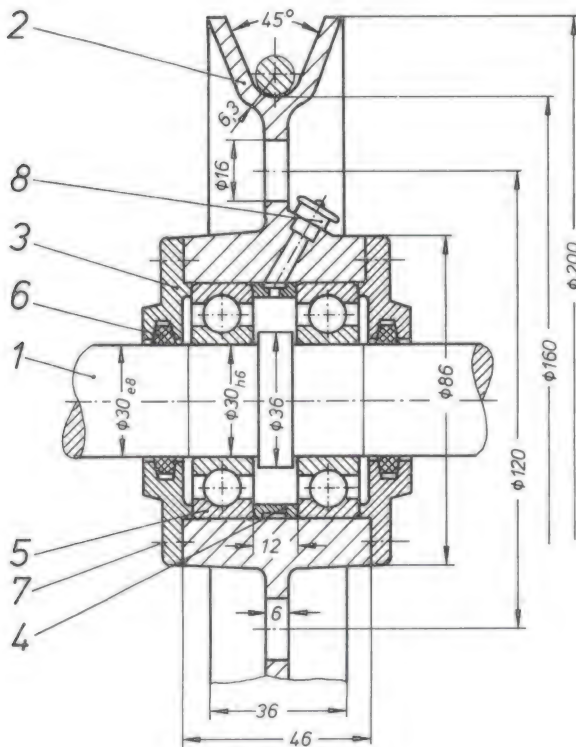
8 : حلمة تشحيم مسطحة بإصبع تثبيت



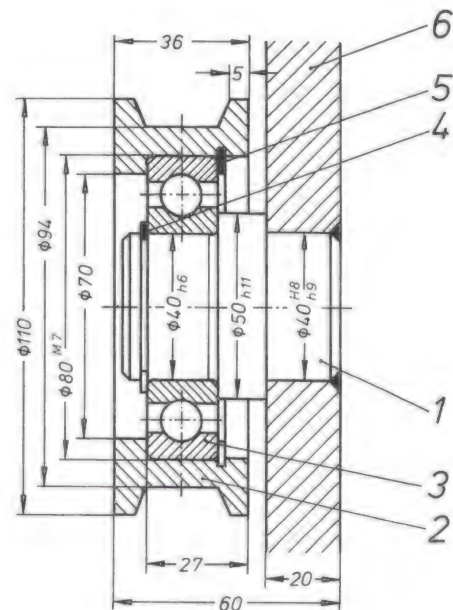
حلمة تشحيم مسطحة بإصبع تثبيت

(أ) أرسم الشكل التجميعي بمقياس رسم (1:1) موقعاً عليه أبعاد الإزواج بحيث تكون فتحة الصرّة بمقاس 62 M 7 (الانحراف في الأبعاد $0/-30 \mu m$). أنجز جدولاً ودوّن فيه الأجزاء وآخر لانحرافات الأبعاد. استنتج الأبعاد الناقصة من الجداول الخاصة بها أو اخترها بنفسك.

(ب) أرسم بكرة الحبال رقم (2) ، وغطاء المحمل رقم (3) وحلقة المبادعة (رقم 4) رسماً تنفيذياً على ورقتين مقاس DIN A 4 ثم اكتب عليها الأبعاد.

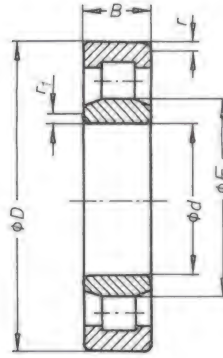


بكرة توجيه



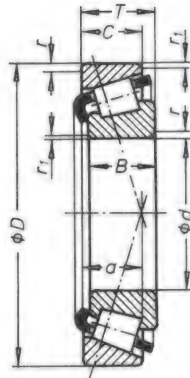
محمل بكرة شد

محامل الأسطوانات طبقاً لمواصفات DIN 5412 مجموعة المقاس 02



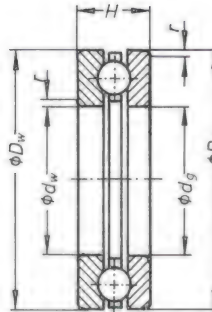
المقاسات بالمليمتر (mm)					الرمز
r ₁	r	B	D	d	
1	1,5	14	47	20	NU 204
1	1,5	15	52	25	NU 205
1	1,5	16	62	30	NU 206
1	2	17	72	35	NU 207
2	2	18	80	40	NU 208
2	2	19	85	45	NU 209
2	2	20	90	50	NU 210

محامل أسطوانات مستدقة طبقاً لمواصفات DIN 720 ، مجموعة المقاس 02



المقاسات بالمليمتر (mm)								الرمز
a ≈	r ₁	r	T	C	B	D	d	
9	0,5	1,5	13,25	11	12	40	17	30203
11	0,5	1,5	15,25	12	14	47	20	30204
12	0,5	1,5	16,25	13	15	52	25	30205
14	0,5	1,5	17,25	14	16	62	30	30206
15	0,8	2	18,25	15	17	72	35	30207
16	0,8	2	19,75	16	18	80	40	30208
18	0,8	2	20,75	16	19	85	45	30209
19	0,8	2	21,75	17	20	90	50	30210

محامل محورية ذات كرات متدرجة وذات التجويف العميق طبقاً لمواصفات DIN 711 ، مجموعة المقاس 12

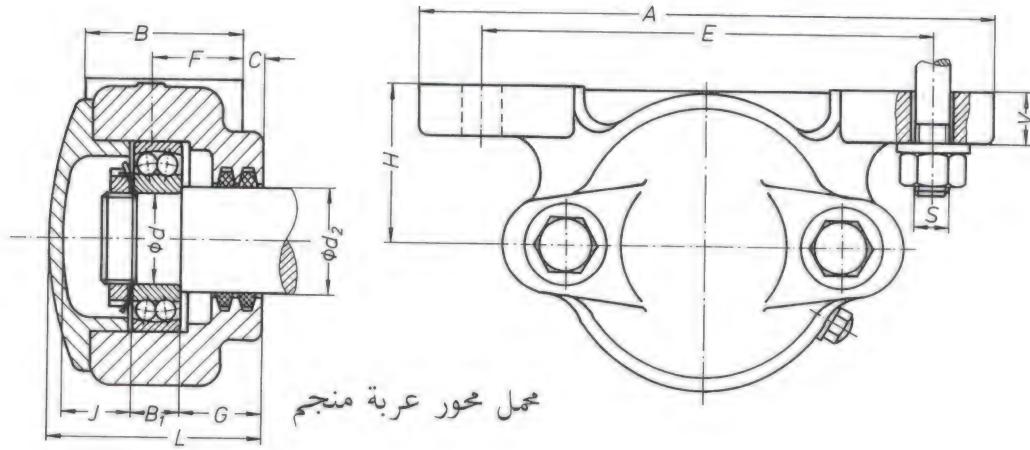


المقاسات بالمليمتر (mm)					الرمز
r	H	D _g = D _w	d _g	d _w	
1	11	26	12	10	51200
1	11	28	14	12	51201
1	12	32	17	15	51202
1	12	35	19	17	51203
1	14	40	22	20	51204
1	15	47	27	25	51205
1	16	52	32	30	51206
1,5	18	62	37	35	51207
1,5	19	68	42	40	51208
1,5	20	73	47	45	51209
1,5	22	78	52	50	51210

يمكن فك محمل الأسطوانات، وعلى ذلك يمكن تركيب حلقات التدرج كل على حدة. وتحتوي إحدى الحلقتين على حوافً دليلية لإرشاد الأسطوانات أثناء التدرج (وفي الشكل المبين بالرسم تكون هي الحلقة الخارجية). أما الحلقة الأخرى فيمكن أن تأخذ أشكالاً مختلفة. وإذا لم تحتو الحلقة الداخلية على حوافً دليلية فإنه من الممكن حدوث إزاحة طفيفة بين الحلقة والأسطوانات عند التمدد بالحرارة مثلاً. ويكون مجرى الأسطوانات بالحلقة الخالية من الحواف محدب الشكل مما يسمح بسحبها خارج المحمل.

يمكن فك محمل الأسطوانات المستدقة كما يمكن أن يتحمل الأحمال القطرية الكبيرة وقوى الضغط المحورية المؤثرة من جانب واحد. وفي حالة وقوع ضغوط من كلا الجانبين فإنه يلزم ترتيب هذه المحامل في أزواج. ويتم تركيب الحلقة الداخلية ذات الحافتين الدليليتين منفصلة عن الحلقة الخارجية.

محمل محوري ذو كرات متدرجة وذو التجويف العميق ويمكن فكّه كذلك. ويتكوّن المحمل الدفعي أحادي الفعالية المبين بالشكل من حلقة العمود وحلقة الغلاف اللتان تحصران بينهما القفص وما يحتويه من الكريات.



محمل محور عربة منجم

المحمل	S	V	E	A	L	J	H	G	F	C	B ₁	B	d ₂	d	المقاس
1206	M 12	16	150	190	71	23	50	27	30	7	16	52	35	30	3
1208	M 12	18	170	210	86	30	60	33	35	8	18	60	50	40	4
1210	M 12	20	170	210	90	31	60	34	35	8	20	60	60	50	5

تقريبات :

١ — أرسم (بدون كتابة الأبعاد) قطاعاً رأسياً لمحمل محور طبقاً للقيم المعطاة بالجدول أعلاه بمقياس رسم (1:1) واستكمل الأبعاد الناقصة . أكتب قائمة الأجزاء ثم دوّن أرقام القطع على الرسم .

٢ — الأجزاء المكوّنة لمحمل الطرف السفلي لعمود رأسي (كرسي سكرجة) هي :

رقم 1 : عمود ، 37 K

رقم 2 : جلبية العمود ، 35 S 20

رقم 3 : مبيت المحمل ، GG-25

رقم 4 : غطاء المحمل ، GG-15

رقم 5 : محمل أسطوانات طراز N 209 (تكون الحواف الدليلية لأسطوانات هذا المحمل بالحلقة الداخلية وأبعاد تركيبه مثلاً هي بالمحمل طراز NU 209 وتكون جلبية العمود بإزواج n6 والمبيت بإزواج H8 .

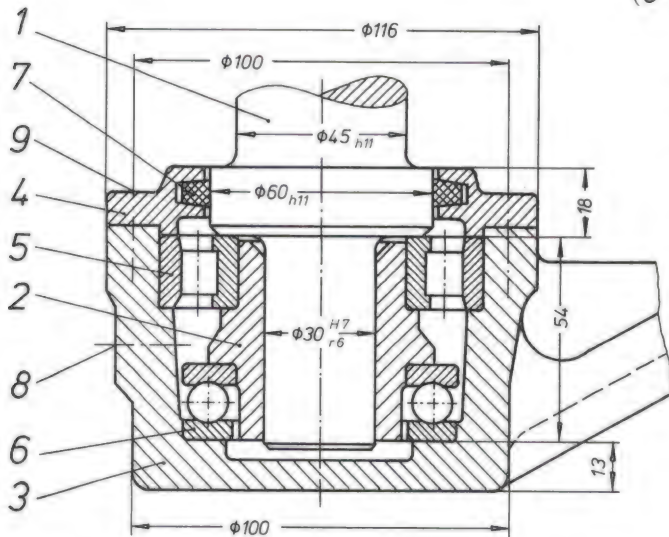
رقم 6 : محمل كريات محوري رقم 51209 طبقاً للتصنيف ، جلبية العمود بإزواج k6 والمبيت بإزواج H8 .

رقم 7 : حلقة من اللباد 60 DIN 5419

رقم 8 : حلقة تشحيم AM 10×1, DIN 3404-5.8

رقم 9 : خمسة مسامير برؤوس مسددة M 5×15, DIN 933-5.6 (ارتفاع الرأس = 3,5) واتّسع فتحة المفتاح = 9

ومقاس الأركان = 10,4 ويمتد سن اللولب حتى الرأس) .



محمل الطرف السفلي لعمود رأسي (كرسي سكرجة)

أ) أرسم الأجزاء المكوّنة للشكل رسوماً تنفيذيةً (طرف العمود وجلبية العمود وغطاء المحمل وكذلك مبيت المحمل في القطاع المبين بالشكل) بمقياس رسم (1:1) ثم اكتب الأبعاد . عيّن الأبعاد الناقصة أو حدّدها بنفسك . أرسم جدولاً ودوّن فيه الانحرافات في الأبعاد .

ب) أرسم الشكل التجميعي بمقياس رسم (1:1) بدون كتابة الأبعاد ثم اكتب قائمة الأجزاء .

وتزلق معظم المحامل بشحوم المحامل المتدرجة التي تقوم بإحكام منعها للتسرب في نفس الوقت . ويختار الزيت كمادة لتزليق في بعض الحالات التي تستدعي ذلك مثل صناديق تغيير السرعات .

تستخدم حلقات اللباد وشرائطه على نطاق واسع حيث توضع في تجاويف (حزوز) مخصصة لذلك في غلاف المحمل ، ثم تغطى بطبقة من مادة التشحيم أو الزيت لجودة إحكامها لمنع التسرب .

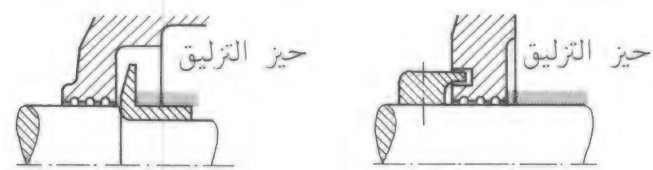
ولحلقات إحكام الأعمدة أشكال مختلفة . ويمكن الحصول عليها على شكل حلقات جاهزة للتركيب ويجب توجيه شفة منع التسرب للجهة المراد إحكامها لمنع التسرب والتي يشترط أن تكون حرة وغير معاقة . ويمكن أن تستخدم هذه الحلقات بوضع طبقة من الشحومات أو زيوت التزيت عليها لزيادة إحكامها لمنع التسرب .

حلقات اللباد وتجاويف (حزوز) الحلقات للمحامل المتدرجة طبقاً لمواصفات DIN 5419

f	d ₃	d ₂	b	d ₁	d
3	28	18	4	27	17
3	31	21	4	30	20
4	38	26	5	37	25
4	43	31	5	42	30
4	48	36	5	47	35
4	53	41	5	52	40
4	58	46	5	57	45
5	67	51	6,5	66	50
5	72	56	6,5	71	55
5	77	61,5	6,5	76	60

حلقات منع التسرب القطرية ذات الأطواق للأعمدة طبقاً لمواصفات DIN 3760 ، شكل B ، بغلاف معدني (كبدل للمواصفة DIN 6503)

	d ₂	b	d ₁	(للاختيار)
26	24	22	19	7
30	28	24	22	7
35	32	26	24	7
40	35	30	28	7
47	40	32	30	7
52	42	40	35	7
62	47	42	40	7
	52	50	47	7
	62	55	52	7
	72	62	60	8
	80	68	65	8
	85	72	70	8
	90	80	75	8



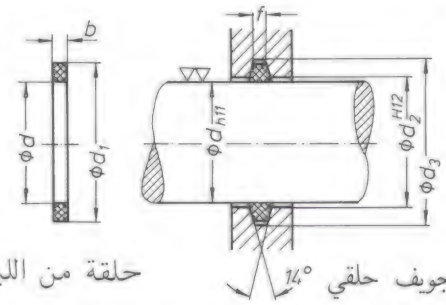
حلقة نثر الزيت
يصلح للتزليق بالزيوت والسرعات العالية حيث ينثر الزيت من حلقة الزيت بالقوة الطاردة المركزية .

مانع تسرب لابرثي (متاهي)
يستخدم للأغراض العامة وللسرعات المرتفعة . ويصلح للتزليق بالشحوم والزيوت .

يجب إحكام محامل التدرج لمنع دخول الأتربة والرطوبة إلى المحمل وكذلك للمحافظة على مواد التشحيم بداخلها وعدم تسربها إلى الخارج .

ويجب التفرقة بين موانع التسرب الحاكمة وغير الحاكمة ، فيشمل النوع الأول على سبيل المثال حلقات من اللباد وأطواق المطاط بينما يضم النوع الثاني موانع التسرب ذات الصندوق الغشائي وذات التجاويف واللابرنثية وحلقات نثر الزيت .

وبالنسبة لأنواع الحاكمة فيجب أن يكون سطح العمود عند منطقة مانع التسرب ذا جودة عالية لإقلال من مفقودات الاحتكاك بقدر الإمكان .



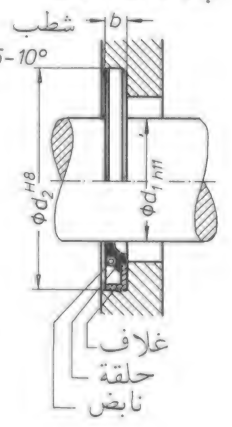
وتستخدم حلقات من اللباد في الأغراض العامة خاصة عند السرعات المنخفضة .

مادة التصنيع : لباد صوفي أبيض مضغوط ومجفف .
الرمز المميز لحلقة اللباد وليكن لقطر d = 35 mm : حلقة لباد DIN 5419 35

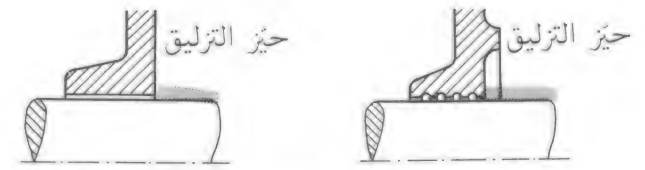
الرمز المميز لحلقة منع تسرب قطرية للأعمدة . شكل B وليكن لقطر d₁ = 25 mm و d₂ = 40 mm و b = 7 mm

حلقة منع تسرب للأعمدة .
DIN 3760 B25 x 40 x 7 (نقط A : بدون غلاف معدني ونقط C : بغلاف معدني وغطاء) .

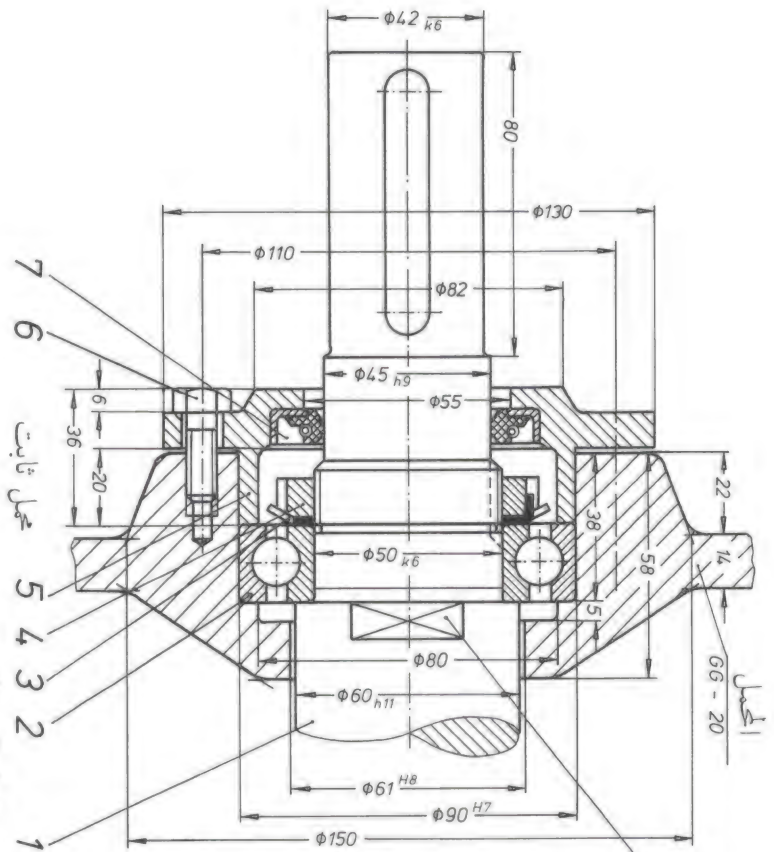
مانع تسرب قطري



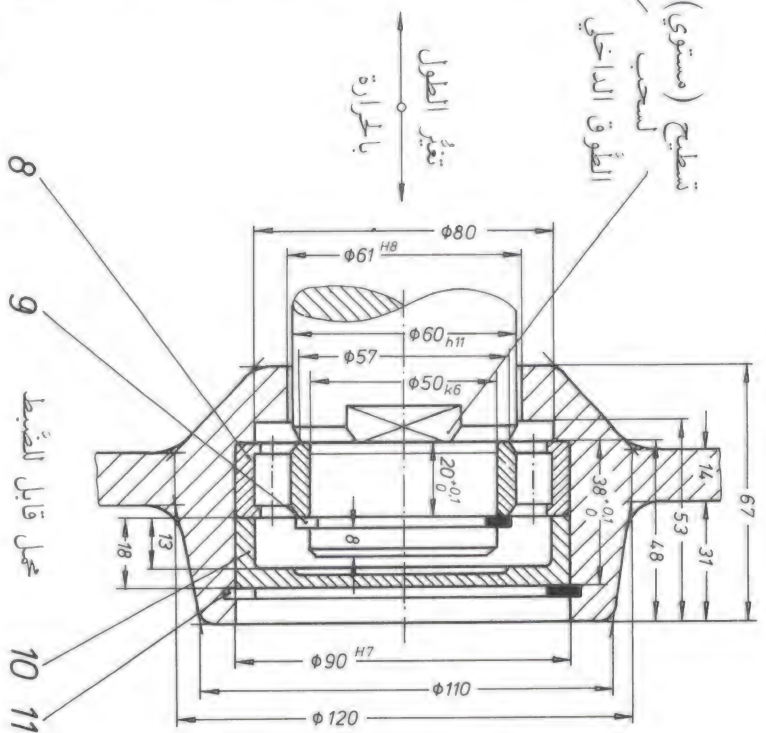
موانع تسرب غير محتكة



مانع تسرب ذو تجاويف مانع تسرب صندوق غشائي
يفضل أن يكون مانع التسرب عريضاً بقدر الإمكان .
قطر ثقب العلبه = قطر العمود + 0,25 حتى 0,6 mm
يصلح للتزليق بالشحومات للأغراض العامة .



تحميل عمود محرك كهربائي



ومكونات تحمل الضغط هي : تحمل أسطوانات (إزواج فتحة العلبة مع الحلقة الخارجية للمحمل هو H7) ، وحلقات إحكام (زق) وغطاء إحكام .

تقريبات :

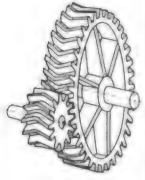
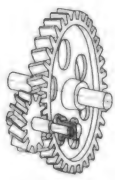
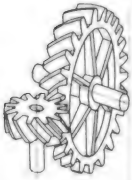
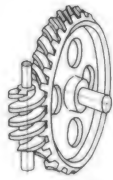
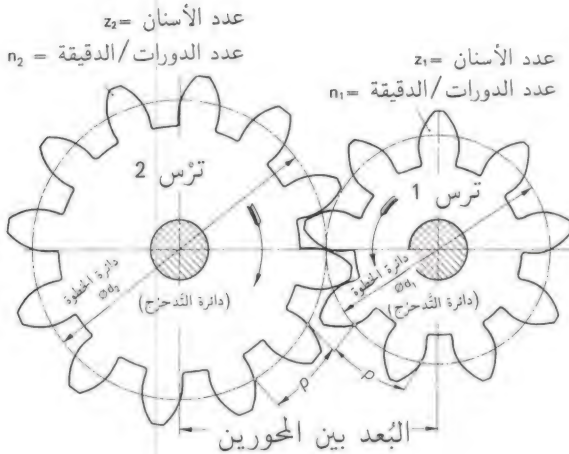
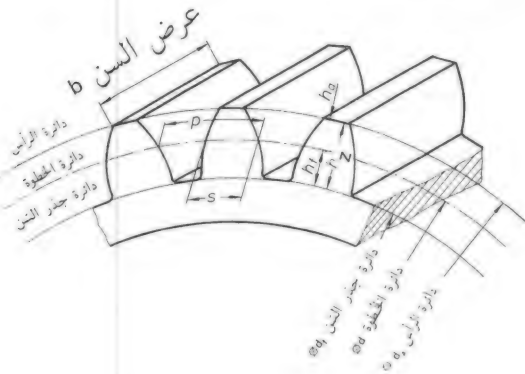
١- أرسم كلًا من الحاملين (بدون كتابة أبعاد) في شكل تجميعي طبقًا للأبعاد الموجودة على الرسم والمقاسات المعطاة بالجدول بقياس رسم (1:1) أكتب قائمة الأجزاء .

٢- أرسم الأجزاء المكونة للمحمل رسمًا تنفيذيًا في المساقط التي تراها ضرورية بقياس رسم (1:1) . أكتب الأبعاد .

عندما يوجد أكثر من تحمل على عمود واحد فإنه يجب أن يكون أحدهم ثابتًا ويستعمل كمحمل دليبي . أما الحامل الأخرى فيجب أن تكون حرةً ويمكن ضغطها . ويعتبر هذا ضروريًا لتخاشي إعاقة الحامل عن أداء وظيفتها ولضمان التمدد الحر في الاتجاه المحوري .

يوضح الترتيب المبين بالشكل أن العمود مثبت عند أحد الجانبين بواسطة تحمل كريات . وعند أي تغير في طول العمود نجد أن الحلقة الداخلية لحمل الأسطوانات تتزحزح بينما الأسطوانات نفسها ما زالت تدور داخل الحلقة الخارجية الدليلية دون أدنى تأثير عليها .

الأجزاء المكونة للمحمل الثابت هي : تحمل كريات ذو تجويف عميق (يكون إزواج فتحة العلبة مع الطرق الخارجي للمحمل H7) وصولة عمود وحلقة إحكام وغطاء تحمل (مصنوع من GG-20) ومنايع شمرب للعمود بياناته هي : B 45 × 72 × 8 DIN 3760 ومسامير سداسية الرأس M 8 .

تعشيق تروس
بأسنان زاويةتعشيق تروس
بأسنان مائلةتعشيق تروس
بأسنان عدلةتعشيق تروس
حلزونيةتعشيق الدودة
والترس الدوديتعشيق تروس
مخروطيةعدد الأسنان z_2 عدد الدورات/الدقيقة n_2 عدد الأسنان z_1 عدد الدورات/الدقيقة n_1

أهم أنواع تعاشيق التروس
تسمى تعاشيق التروس الأسطوانية العدلة وتعاشيق التروس المخروطية بتعاشيق متدرجة، وذلك لأن السطوح الخارجية للأسطوانات أو المخاريط المتدرجة (الوهية) تتدرج بعضها فوق بعض. ويتساوى قطر الأسطوانة المتدرجة في التروس الأسطوانية العدلة وقطر دائرة الخطوة، أي قطر الدائرة التي يتم عليها تقسيم الأسنان في الوقت نفسه. أما في التروس المخروطية فيكون القطر الأكبر للمخروط المتدرج هو قطر دائرة الخطوة (أنظر صفحة ٩٦).

وتعتبر تعاشيق التروس الحلزونية والتروس الدودية تعاشيق حلزونية حيث تنزلق أسطح الأسنان في كل منها بطريقة حلزونية على بعضها البعض. ونظراً للاحتكاك الانزلاقي الكبير الناتج عن انزلاق أسطح الأسنان فوق بعضها فإن ذلك يؤدي إلى سرعة البلى وانخفاض الكفاءة عما هو الحال في تعاشيق التروس المتدرجة.

تعريفات أساسية للتروس الأسطوانية العدلة :

الخطوة p هي المسافة بين سنين متعاقبين على قوس من دائرة الخطوة.

المقنن (الموديول) $m = p/\pi$ ، هو أهم رقم مميز لتعاشيق التروس، الذي أمكن عن طريق استخدامه التخلص من الرقم التقريبي π عند حساب دائرة الخطوة.

اشتقاق: تبعاً لما هو موضح بالشكل، حيث U هو محيط دائرة الخطوة $U = d \cdot \pi$. وبالتعويض عن $p = m \cdot \pi$ يصبح: $U = d \cdot \pi = m \cdot \pi \cdot z$ وبذلك يكون:

قطر دائرة الخطوة: $d = m \cdot z$.

قيم المقنن الموجودة بالمواصفات (DIN 780)

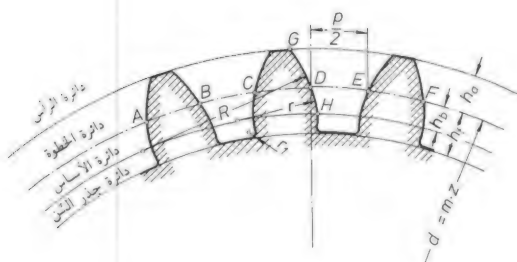
للمجموعة 1 هي كما يلي:

0,3; 0,4...0,9; 1,0; 1,25; 1,5; 2,0; 2,5; 3; 4; 5; 6; 8; 10; 12; 16; 20; 25

وبالنسبة للتروس ذات الأسنان المقطوعة بالطريقة العادية يكون بعد دائرة الرأس (الخارجية) عن دائرة الخطوة: $h_a = m$. بينما يتراوح بعد دائرة جذر السن من $h_f = 1,1m$ إلى $h_f = 1,3m$. أما سمك السن s فيتوقف على مقدار الخلو للأنسان المشقة.

وتكون نسبة نقل الحركة: $n_1 : n_2 = z_2 : z_1$.

ويوضح الشكل المبين كيفية رسم شكل السن بطريقة تقريبية. ويستخدم عندما يراد تمثيل أسنان الترس في الرسم الخاص بالورشة.



$$d = m \cdot z \quad R \approx 0,2 d \quad (\text{القوس G-D})$$

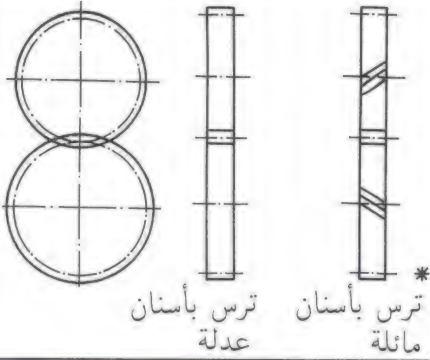
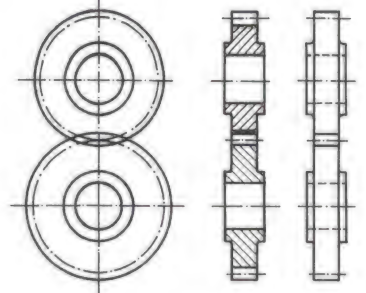
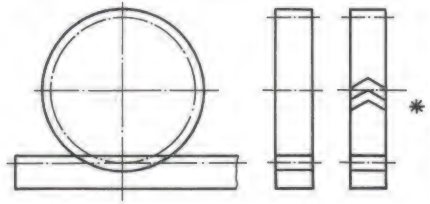
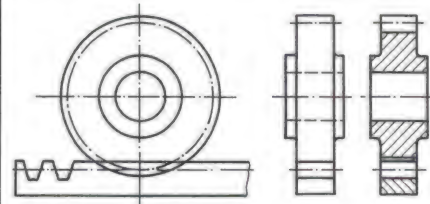
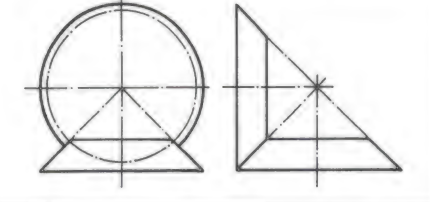
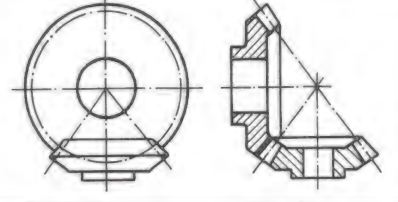
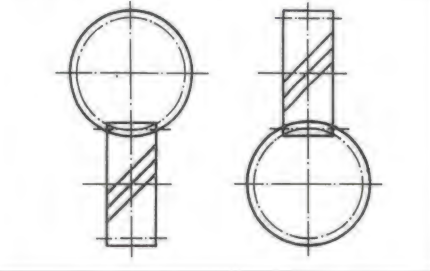
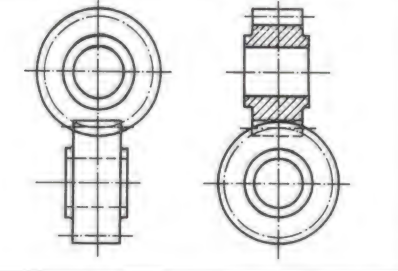
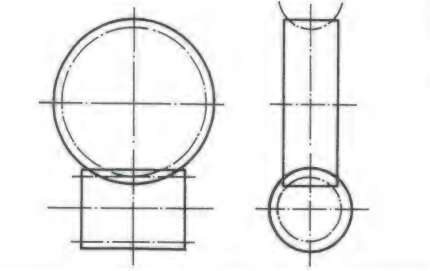
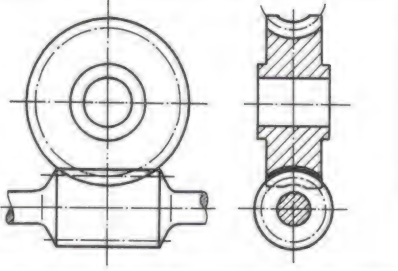
$$h_a = m \quad r \approx 0,1 d \quad (\text{القوس D-H})$$

$$h_f \approx 1,17 \dots 1,2 m \quad r_f \approx 0,17 m$$

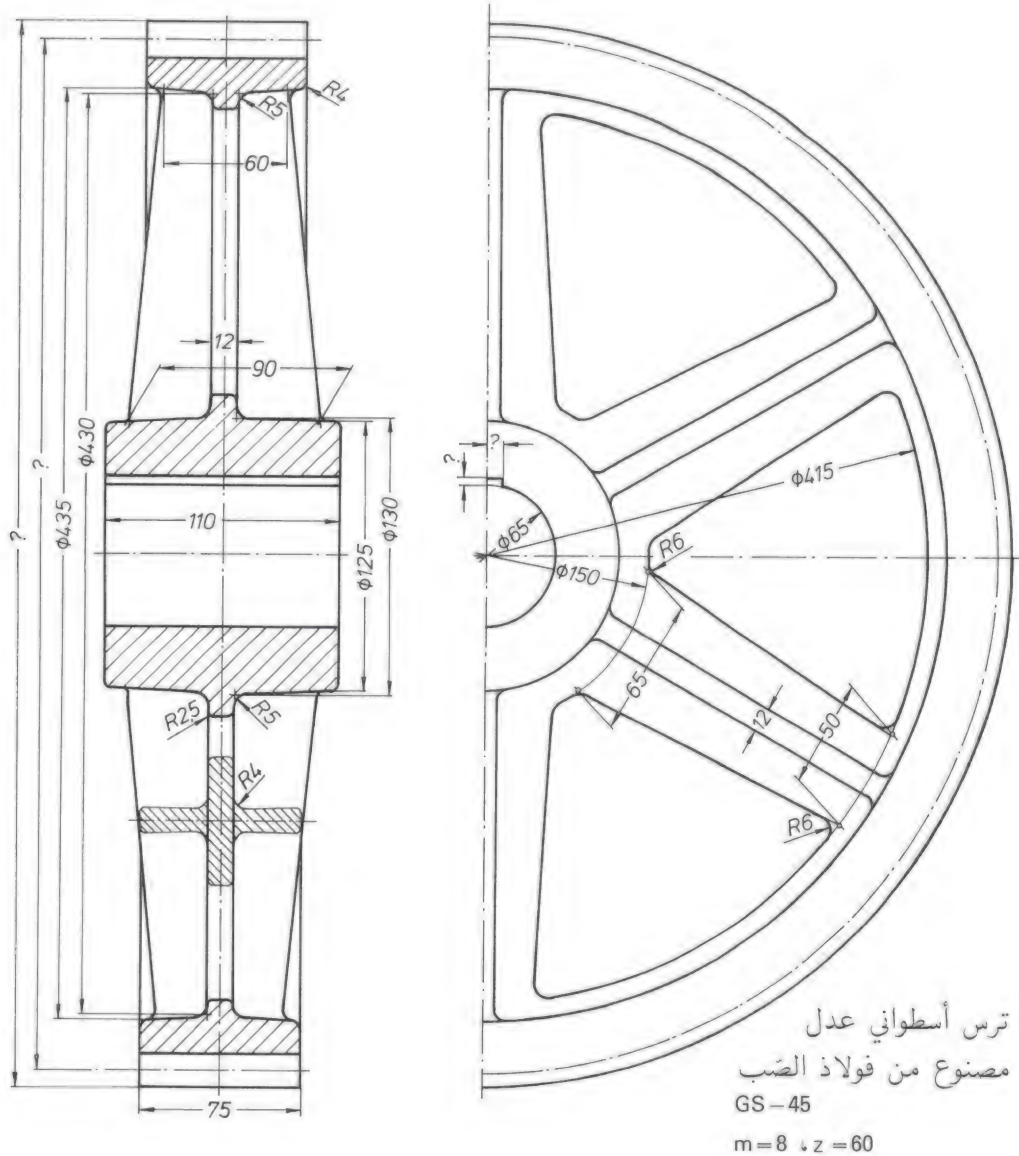
$$h_b \approx 0,03 d$$

طريقة مبسطة لرسم أسنان ترس
بزواية تعشيق $\alpha = 20^\circ$ و $z \geq 18$

ترسم المسافة من H حتى دائرة جذر السن في اتجاه القطر.
تمرين: أرسم بالاستعانة بالطريقة التقريبية، بعض الأسنان بمقنن m يتراوح بين 12 حتى 20 وبعدد أسنان z من 18 إلى 30.

التمثيل المبسط	التمثيل	
 <p>ترس بأسنان عدلة</p> <p>* ترس بأسنان مائلة</p>		<p>تروس أسطوانية عدلة ومائلة • إذا اختلف ميل الأسنان عن هذا فيجب تمثيله تبعاً لما هو مقصود.</p>
		<p>ترس أسطواني عدل مع جريدة مسننة توضّح أسنان الجريدة المسننة عندما يراد إظهارها بطريقة واضحة مرئية.</p>
		<p>تروس مخروطية</p>
		<p>تروس حلزونية أسطوانية</p>
		<p>الدودة معشقة مع ترس دودي (تعشيق إدارة من ترس دودي ودودة)</p>

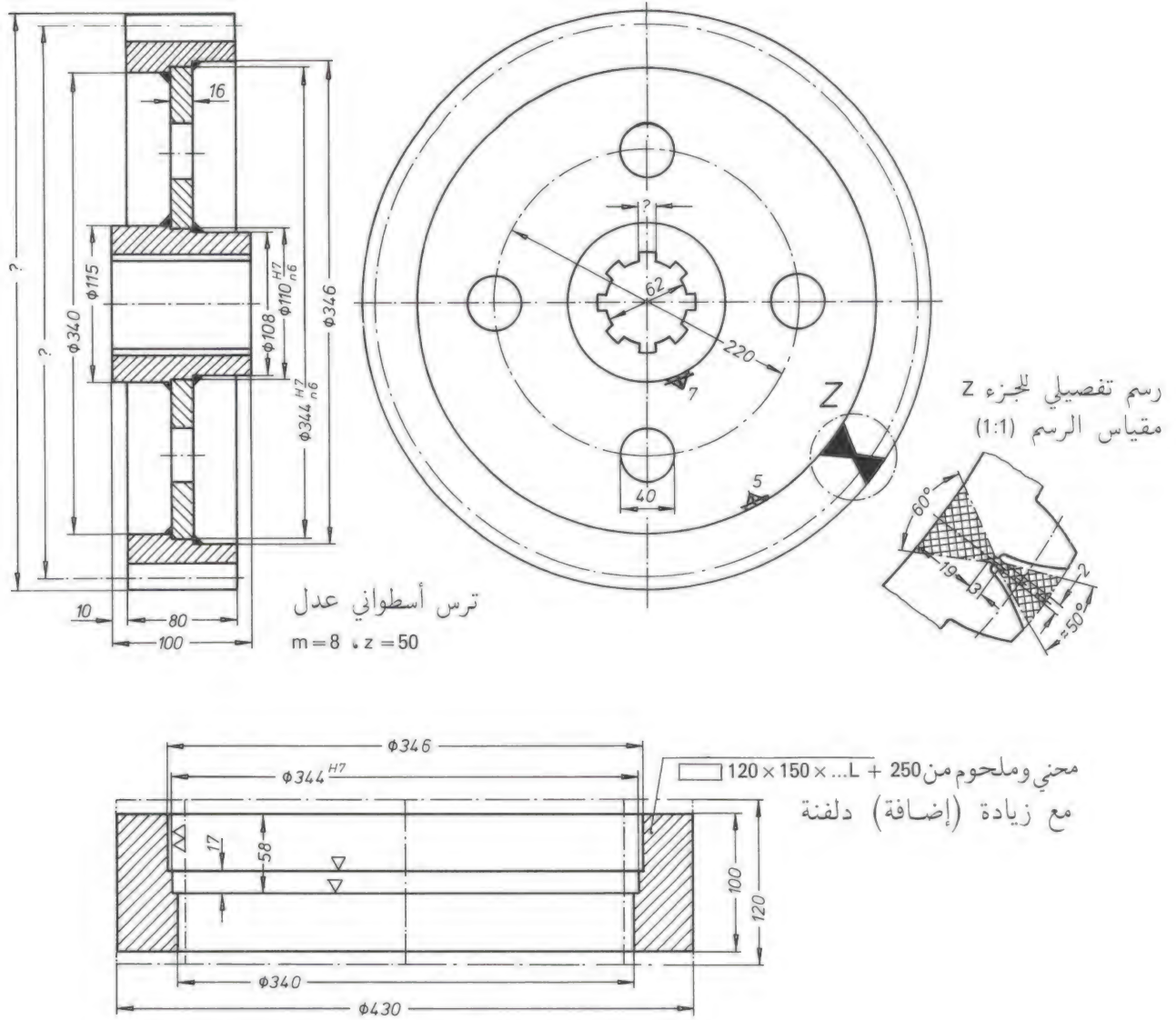
تبين الأشكال الموضحة أعلاه أزواج من التروس المعشقة (طبقاً لمواصفات DIN 37). وبالنسبة للتروس الأسطوانية العدلة والحلزونية واللولبية الدودية تمثل الدوائر الطرفية والحواف المرئية للأسنان المعشقة بخطوط ثخينة كاملة (متصلة) في المسقط الرأسي ولا تطبق هذه القاعدة على الأسنان التي تظهر جزئياً في القطاع الجانبي. وتستخدم الطريقة المبسطة خاصة في الرسومات المجمعة.



تصنع التروس (المسّنات) الكبيرة بالصَّب أو من أجزاء ملحومة (أنظر صفحة ٩٤) . وتفتح أسنان الترس إما بتفريز أو بقشط طوق الترس ، بعد خراطة سطح الدائرة الطرفية وجوانب الصّرة (عادة) والأسطح الجانبية للطوق ، بخراطة متمركزة مع الصّرة التي سبق تشغيلها ، وخالية من أية عيوب ومطابقة للمقاس المحدّد .

تمرينات :

- ١- أوجد الأبعاد الناقصة المنوّه عنها بعلامة استفهام على الترس الأسطواناني العدل الموضح بالرسم أعلاه .
- ٢- أرسم رسماً تنفيذياً للترس الأسطواناني العدل بمسقط جانبي كامل وبمقياس رسم (1:2,5) . يجب أن يحتوي الرسم التنفيذي على الأبعاد والمعطيات اللازمة للتشغيل بالقطع فقط .



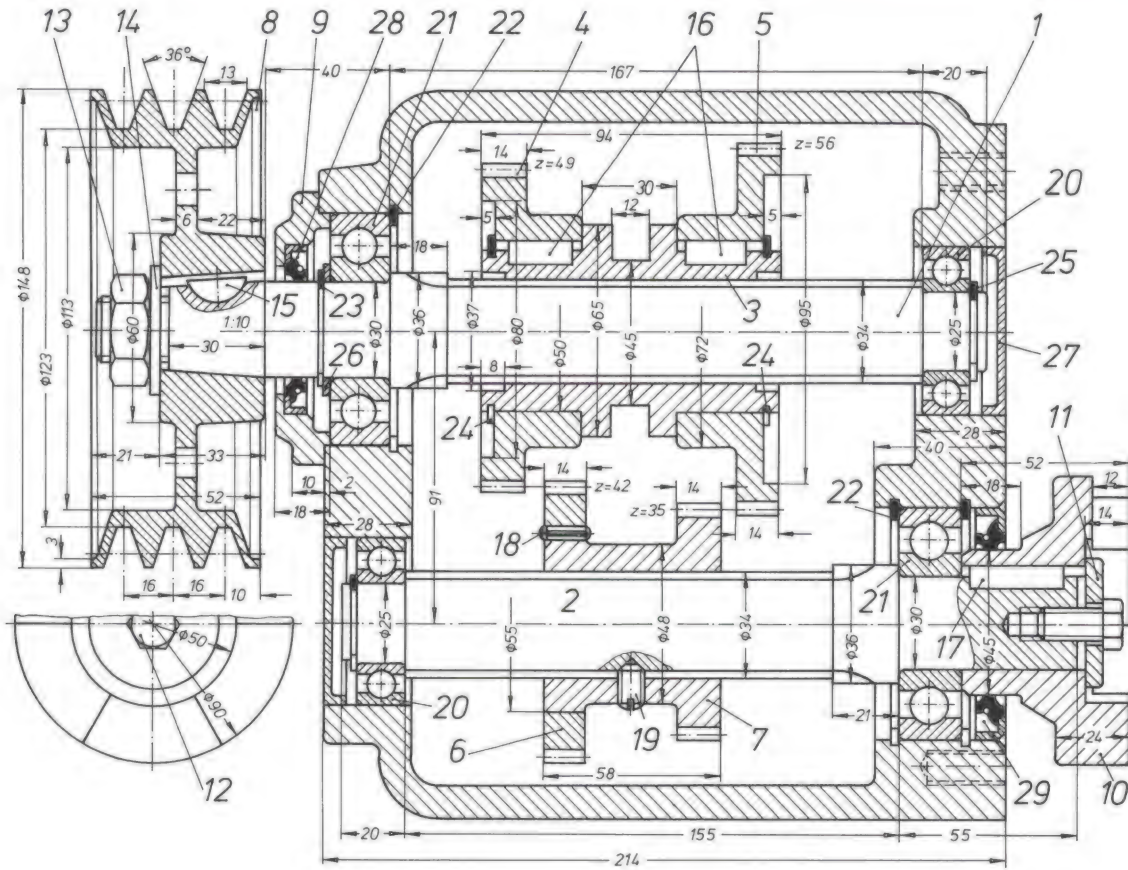
تصنع المسندات الملحومة من الألواح والمقاطع الواجبة المعدنية . أمّا في الأشكال المعقدة فتستخدم بعض الأجزاء المصنوعة من الفولاذ صلباً أو كبساً بهدف الوصول إلى إنتاج اقتصادي .

تمرينات :

١ — إشرح العمليات المتعاقبة لتصنيع الترس المبين بالشكل أعلاه . وهناك بعض الإرشادات الفنية لهذا الغرض : يجب أن تقع درزة (خط) اللحام للطوق المنحني للأسنان في الفجوة الموجودة بين الأسنان . (أنظر الرسم التفصيلي Z) ويختار الإزواج السطحي H7/n6 بين قرص العجلة وطوق الأسنان للإقلال من الانبعاج والإجهادات الناشئة من اللحام . ويجب أن يعالج جسم الترس الملحوم بتلدينه قبل البدء في تشغيله بالقطع . وتكون كل من الصرّة والطوق من الفولاذ C45 أما قرص العجلة فيصنع من الفولاذ (St 37-2) .

٢ — أرسم الأجزاء المكوّنة للترس قبل اللحام واكتب الأبعاد على الرسم مع مراعاة زيادات (إضافات) التشغيل . إحسب طول المنحني لطوق الأسنان المبين بالشكل .

٣ — أرسم الترس الأسطواني العدل بمقياس رسم (1:2,5) مع رسم تفصيلي Z .



١ — تمرين على قراءة الرسم

١-١ إشرح طريقة عمل صندوق التروس الإنزلاقية ووظيفة الأجزاء المكوّن منها.

١-٢ ما هي الإزواجيات الضرورية حسب وظيفة الأجزاء وتعايشها؟

١-٣ إ حسب سرعة دوران العمود رقم 2 ونسبة نقل الحركة عندما تكون سرعة بكرة السير: $n = 210 \text{ r.p.m.}$

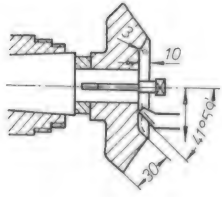
٢ — تمرينات للرسم:

٢-١ أرسم — حسب اختيارك أو حسب ترتيب خطوات العمل — الأجزاء غير الموصّفة من صندوق التروس (الأرقام من 1 حتى 10) رسماً تنفيذياً مدوّناً به جميع المعطيات اللازمة للتصنيع. حدّد كذلك المواد المناسبة لتصنيع هذه الأجزاء. تستنتج الأبعاد الناقصة من مقاسات الأجزاء الموصّفة (استخدم الملحق الأبجدي للمصطلحات الفنية بالكتاب). يجب عليك تحديد الأبعاد الأخرى الناقصة بنفسك. (كأنصاف الأقطار مثلاً)، وكذلك شكل الشفة لغطاء الحمل (رقم 9). تستنتج أبعاد شكل مقطع العمود المحدّد من الجدول المعطى بصفحة (٧٦) كما يستخدم خابور متوازي $A8 \times 7$ للجزء المبين بالرقم (16) وبغض النظر عما هو وارد بالجدول المبين بصفحة (٧٤).

٢-٢ أكتب قائمة الأجزاء مبيناً بها التسميات القياسية وبيانات مواد التصنيع طبقاً للنموذج الموضّح في صفحة (٧٣).

29	1	حلقة إحكام منع تسرب قطرية		
28	1	حلقة إحكام منع تسرب قطرية		
27	2	غطاء جانبي للصندوق		
26	1	حلقة سند		
25	2	حلقة إحكام (زلق)		
24	2	حلقة إحكام		
23	1	حلقة إحكام		
22	3	حلقة إحكام		
21	2	محمل كريات دفعي ذو تخفيف عميق 6206		
20	2	محمل كريات دفعي ذو تخفيف عميق 6205		
19	1	إصبع ملولب M8		
18	1	إصبع أسطواني محزّز (تيلة)		
17	1	خابور متوازي		
16	2	خابور متوازي		
15	1	خابور وودراف		
14	1	فلسكة (حلقة)		
13	1	محول مسددة $M20 \times 1.5$		
12	1	محاور برأس مسدس M10		
11	1	حلقة		
10	1	جزء القارئة بثلاث لقم		
9	1	غطاء الحمل		
8	1	بكرة سير حرف V (محروطي)		
7	1	ترس $m=2, z=35$		
6	1	ترس $m=2, z=42$		
5	1	ترس $m=2, z=56$		
4	1	ترس $m=2, z=49$		
3	1	جلبية		
2	1	عمود		
1	1	عمود		
	عدد القطع	اسم القطعة وملاحظات	المواصفة القياسية DIN	مادة التصنيع

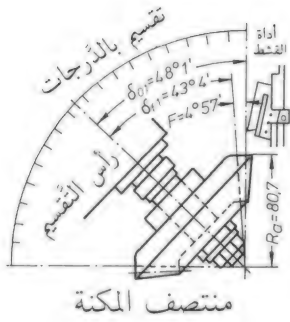
٦ — تعاد الراسمة العليا إلى الوضع الأصلي (صفر). يخرط السطح للداخل بعمق 10 mm بقلم خراطة داخلي معقوف (بشكل عنق الأوزة). تضبط حافة قلم الخراطة على زاوية $41^{\circ}59'$ ثم يحدّد عرض السنّة ليكون 30.



٧ — تُفكّ قطعة الشغل من الشياق وتدار بمقدار 180° وتثبت ويقاس الانحراف بمحدّد قياس. (يجب ألا يزيد أقصى انحراف مسجل على القرص المدرج لمحدّد القياس عن 0.03 mm).
٨ — ترفع العجلة وتراجع أبعادها.

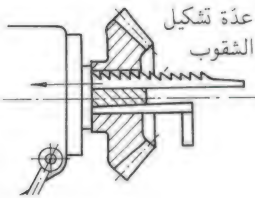
ب — مقشطة التروس المخروطية

٩ — يثبت جسم العجلة على رأس التقسيم ثم يضبط رأس التقسيم على زاوية تقسيم المخروط $\delta_1 = 48^{\circ}1'$. تضبط منزلق رأس التقسيم على طول جزء المخروط بمقدار $R_a = 80.7$ في منتصف المكنة. يدار رأس التقسيم حول زاوية جذر السنّ بمقدار $F = 4^{\circ}57'$ بالنسبة لمحور أداة القطع. تضبط أداة القطع وتروس التغيير حسب تعليمات المكنة وقيم الجداول.



ج — مكنة تشكيل الشقوب

١٠ — تثبت قطعة الشغل على شياق تثبيت ثم يشكل بها شقوب لخابور متوازي باستخدام DIN 6885, A 8 x 7 مكنة تشكيل شقوب.



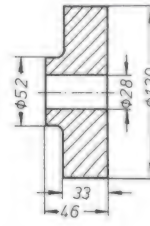
د — مكنة التصليد باللهب

تسخّن الأسنان بمكنة التصليد باللهب وتسقى. تختبر الصلادة على $HRC 56 \pm 3$.

إن الغرض من خطة عمليات التشغيل لتصنيع الترس المخروطي 1 (صفحة ٩٦) المبينة في الشكل بطريقة مبسطة ، هو تعميق المعرفة بتوقيع الأبعاد وإدراك أهميتها .

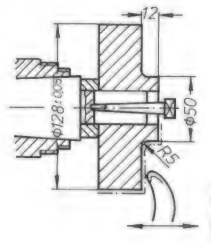
وتعتبر جبهة الصرّة في الترس المخروطي سطح إسناد للقياس . ويجب أن يصنع سطح المخروط المكمل بطريقة دقيقة بالنسبة لمقاس الزاوية والبعد من جبهة الصرّة نظراً لفتح الأسنان عليه . ويلاحظ أن طول المخروط R_a ذو أهمية خاصة عند تصنيع الأسنان . يجب المحافظة على دقة زاوية رأس المخروط ، حيث أن القائم بالعمل على المخروط غالباً ما يقيس زاوية رأس المخروط من راسم المخروط المكمل .

قطعة خام مقطوعة قطعاً تخشينياً أولياً من سبيكة 42 Cr Mo 4 .

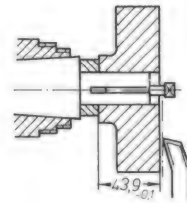


أ — المخرطة

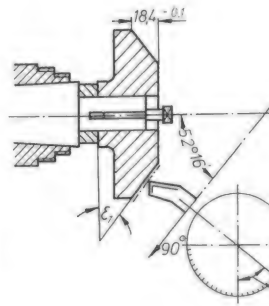
١ — يوسّع الثقب من $\varnothing 28$ إلى $\varnothing 29.7$ بالمخرطة ، ثم ينجز إلى $\varnothing 29.98$ ثم يبرغل (ينعم) إلى $\varnothing 30 H7$.



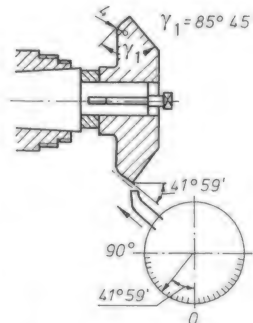
٢ — تثبت الخامة على شياق إتساعي ثم يسوّى سطح جبهة الصرّة بالمخرطة. يخرط الصرّة ببروز طوله 12 وقطر 50 وحنّية اتصال بنصف قطر 5. تلف (تدار) حافة الصرّة الخارجية وكذلك الثقب بنصف قطر 1.5 ويخرط القطر 128.



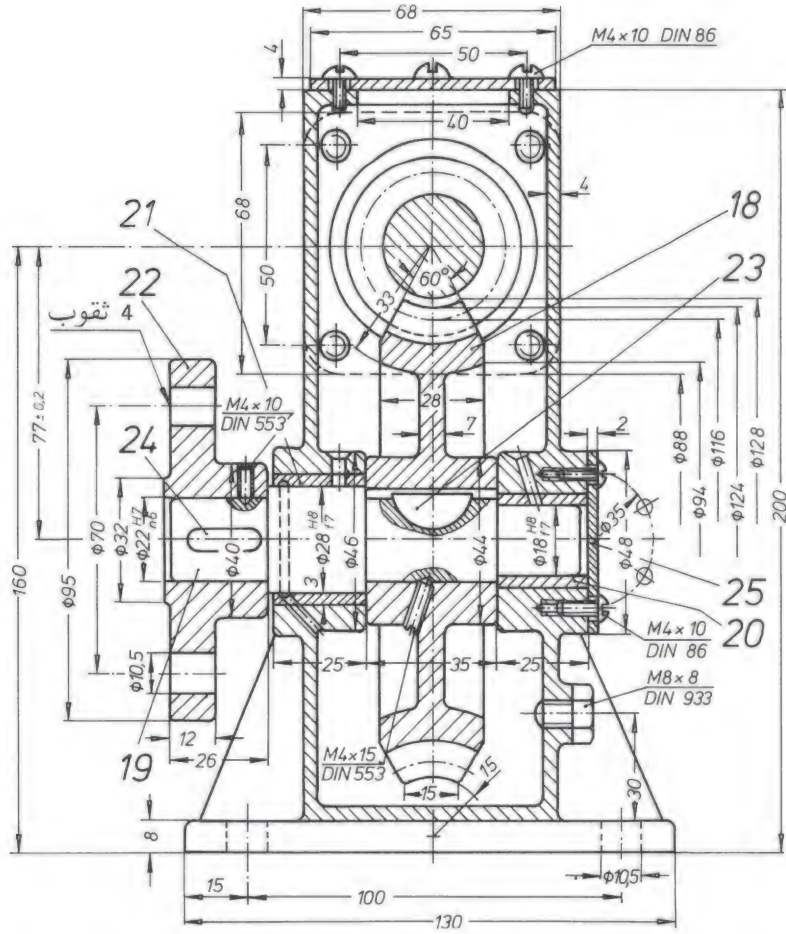
٣ — تقلب قطعة الشغل على الشياق. يسوّى سطح الوجه بالمخرطة حتى يصبح العرض الكلي لقطعة الشغل 43.9 mm.



٤ — تدار راسمة المخرطة العليا لزاوية راسم المخروط $\delta_{a1} = 52^{\circ}16'$. يخرط السطح الخارجي للمخروط بقلم خراطة معقوف (عنق الأوزة). يختبر المقاس 18.4 بمحدّد قياس العمق وتقاس الزاوية ϵ_1 بمنقلة محورية (مسطار زوايا جامع الحركة).

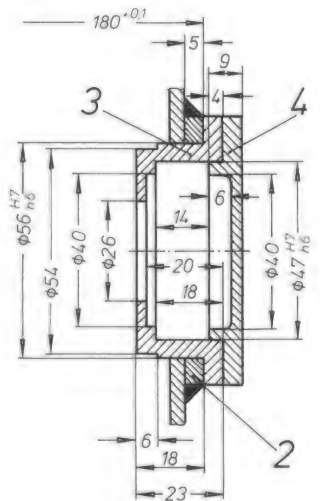
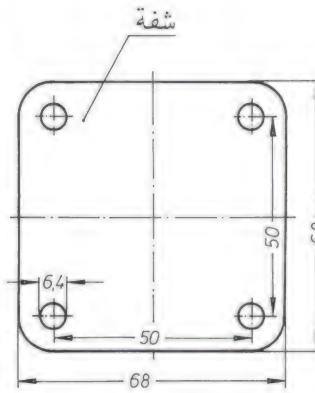


٥ — تدار راسمة المخرطة بمقدار الزاوية $(90^{\circ} - \delta_1)$ أي تصبح $\delta = 41^{\circ}59'$ ثم يخرط المخروط المكمل. تقاس الزاوية γ_1 بالمنقلة المحورية ويخرط القطر 128 حتى القمة. تلف الحواف بنصف قطر 4.



الوصف: تعتبر الدودة لولب شبه منحرف ثنائي الأبواب $z_w=2$ حيث زاوية جانب السن 20° وطول الخطوة $(L=8\pi)$. ويمكن الحصول على قطر الدائرة المتوسطة للدودة إذا علمت زاوية ميل السن (على محور الدودة) $\gamma=12^\circ$ من العلاقة $L: (d_m \cdot \pi) = \tan \gamma$ ومنها $d_m=38 \text{ mm}$. ويتلاءم الشكل الجانبي المحوري للدودة مع إنفليوت الجريدة المسننة بخطوة محورية $p=L/z_w=4\pi$ والمقنن (الموديول) المحوري $m=4$. وإذا كان ارتفاع الرأس $(h_a=m)$ وارتفاع الجذر $h_f=1,18m$ يكون القطر الخارجي $d_a=46$ وقطر جذر السن $d_f=28,5$.

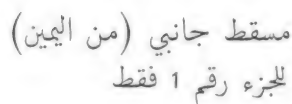
25			لوح تغطية	1
24			خابور متوازي	1
23			خابور وودراف	1
22			قرص القارنة	1
21			حلية	1
20			حلية	1
19			عمود	1
18			ترس دودي $p_1=4\pi, z=29$	1
17			خابور متوازي	1
16			حلقة 13	1
15			حلقة إحكام منع تسرب قطرية للعمود	1
14			حلقة إحكام	1
13			محمل أسطوانات مستدقة 30204	2
12			محمل أسطوانات NU 204	1
11			غطاء المبيت	1
10			المبيت	1
9			صمولة مسددة M 12 × 1,5	1
8			قرص القارنة	1
7			حلقة مباعدة	1
6			غطاء المحمل الأيسر $\varnothing 20H7 \times 25h6 \times 21$	1
5			مبيت المحمل الأيسر	1
4			غطاء المحمل الأيمن	1
3			مبيت المحمل الأيمن	1
2			شفة ملحومة	1
1			عمود ذو دودة	1
الرقم	مادة التصنيع	المواصفة القياسية DIN	إسم القطعة وملاحظات	عدد القطع

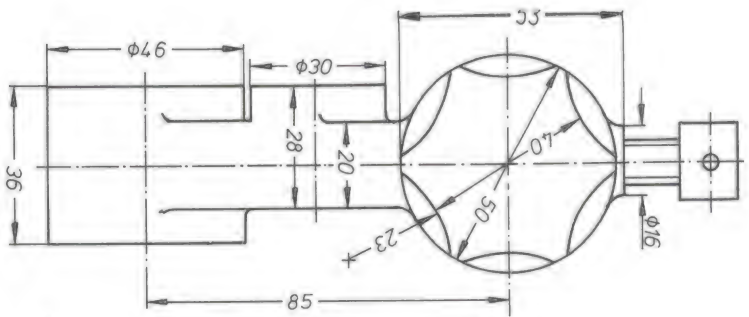




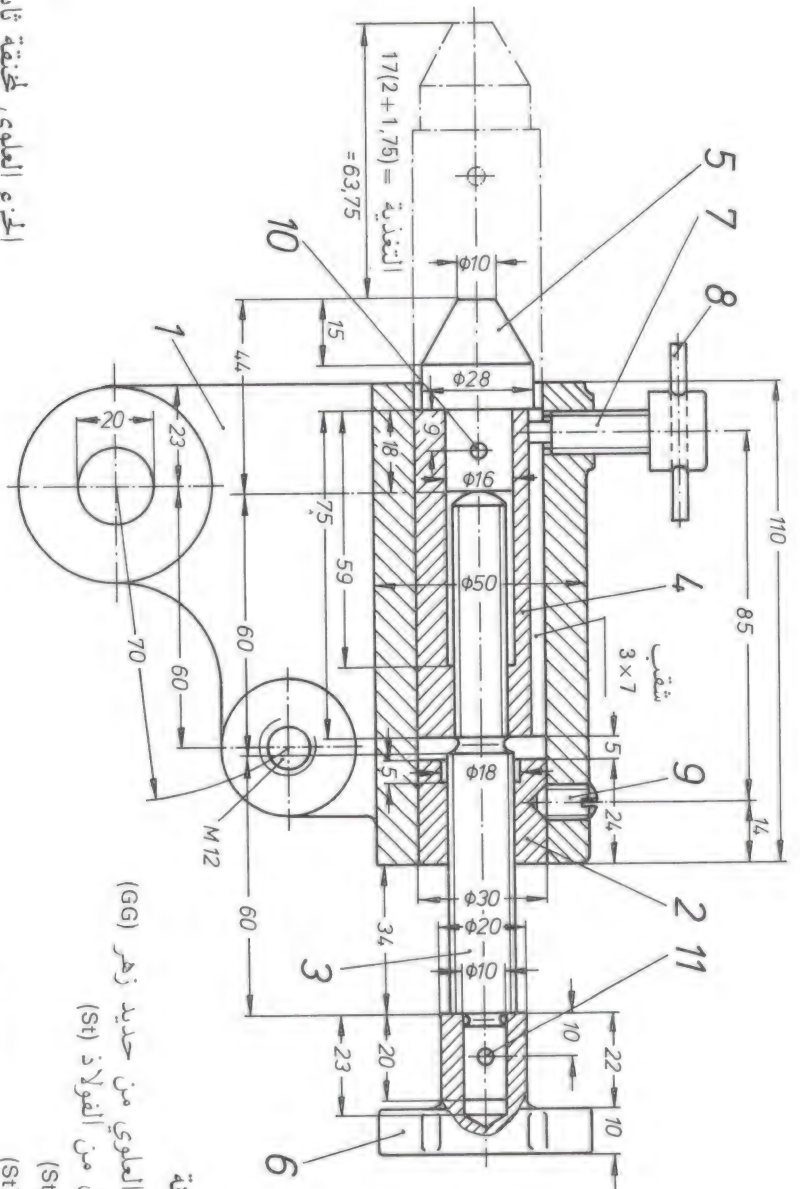
تمرينات :

- 99





الجزء العلوي لخنقة ثابتة

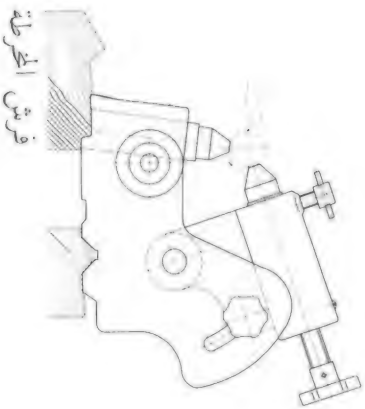


أسماء الأجزاء المكونة

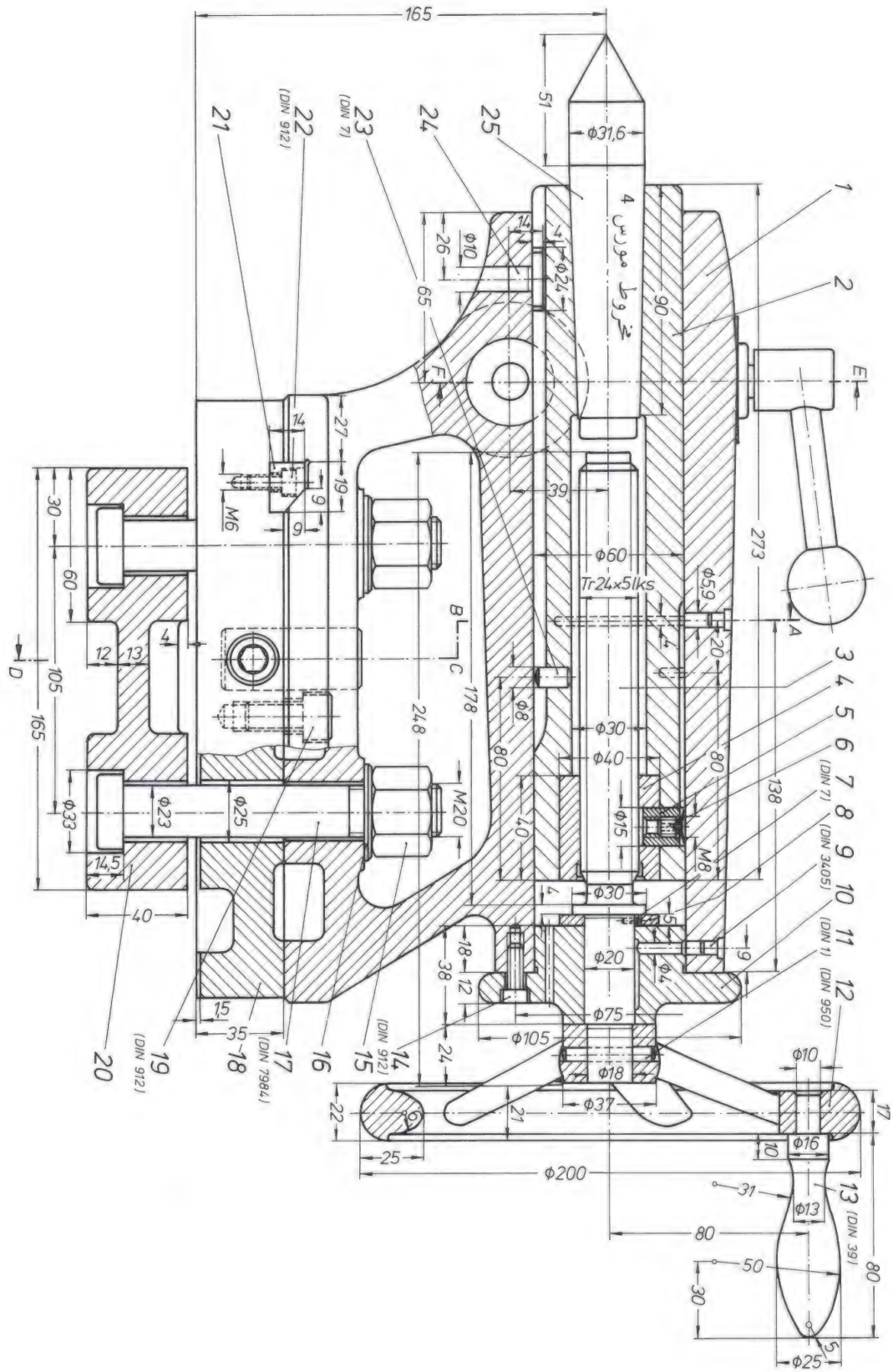
- 1 - جسم الجزء العلوي من حديد زهر (GG)
- 2 - صمولة إغلاق من الفولاذ (St)
- 3 - عمود فولاذ (St)
- 4 - كتلة فولاذ (St)
- 5 - طرف من نحاس أصفر (CuZn 37)
- 6 - مقبض حديد زهر (GG)
- 7 - مسمار ملولب برأس رحوي M 10 فولاذ (St) (أنظر صفحة 19)
- 8 - إصبع مستعرض (DIN 1475-6.8)
- 9 - مسمار ملولب بدون رأس (M 8 x 15 DIN 553-5.6)
- 10 و 11 - أصابع (تيل) مستدقة (DIN 1) أو أصابع مستدقة مخززة (DIN 1471 Ø 4)

تقنيات :

- 1 - أرسم المساقط والمقاطع اللازمة للأجزاء غير القياسية بقياس رسم (1:1)، ثم اكتب الأبعاد. أما الأجزاء التي تتقيد مع بعضها أثناء التجميع فتعطي علامات متناظرة.
- 2 - أرسم قطعاً للشكل التجميعي بقياس رسم (1:1) وبدون كتابة الأبعاد. يختار وضع متوسط للعمود. اكتب قائمة الأجزاء. العمود به لولب يميني M 16. وآخر يساري M 12 ما هي المسافة التي يتحركها الطرف عندما يدور العمود دورة واحدة؟



الجزء العلوي لخنقة ثابتة



القطة:

- 9 — حامله قفح تشحيم ، D 6 DIN 3405
 12 — عجلة إدارة يدوية * F 8 — 18 × 200 GG DIN 950
 13 — مقبض كروي D 25 St DIN 39-39
 17 — مسمار برأس أسطواني M 20 × 130 DIN 7984
 35 — مسمار برأس طاسة M 6 × 6 × 4 DIN 922
 37 — إصبع مستدق (بوليب داخلي) 6 × 30 DIN 7978
 41 — مقبض كروي St DIN 319-31

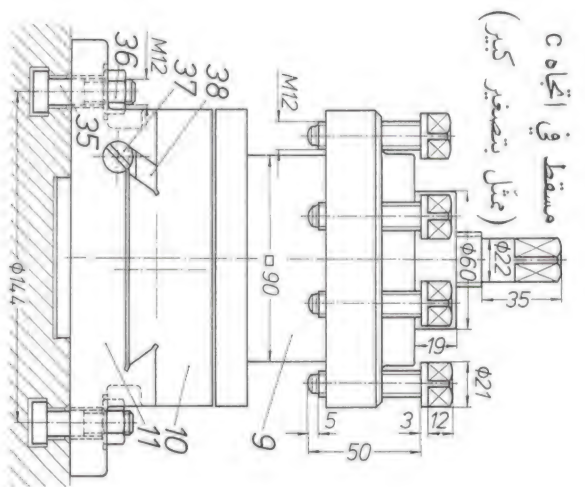
(التحريك)

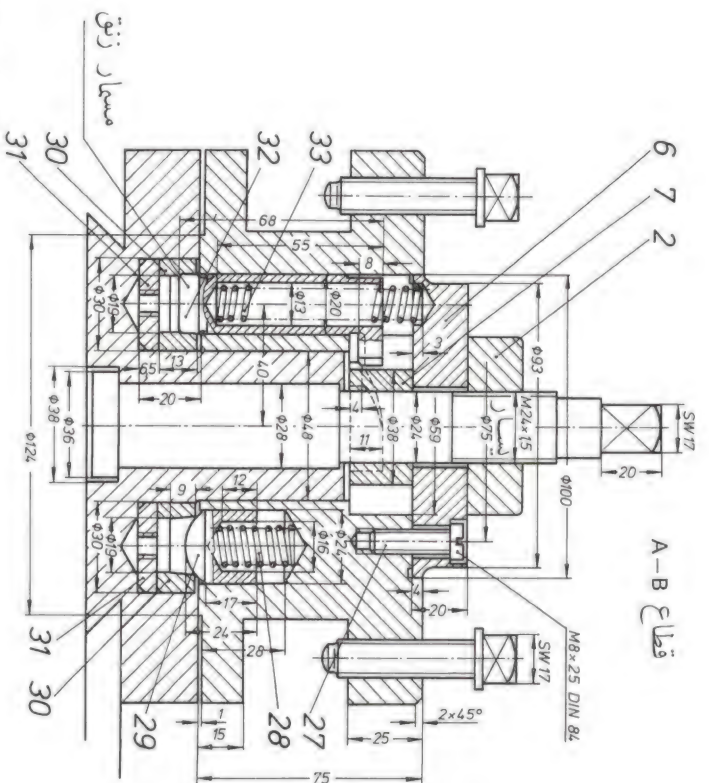
- ١ — إشرح الغرض من غراب الذيل (المحرك)
- وكيفية أدائه حسب الترتيب التالي:
- ١ — ١ مقدمة لشرح وظيفة غراب الذيل.
- ٢ — ١ الحركة الطولية وطريقة تثبيت غراب الذيل على فرش المحرطة.
- ٢ — ١ ضبط ذنبه غراب الذيل مع قطعة الشغل وإحكاها ثم فكها من غراب عود الذيل.
- ٤ — ١ ضبط الإزاحة الجانبية لغراب الذيل.
- ٥ — ١ اختبار التكرر والارتفاع لذنبه غراب الذيل.
- ٦ — ١ اختبار توازي محور غراب عود الذيل مع حركة المنزقة (العربة).
- ٧ — ١ تجميع غراب الذيل من الأجزاء المكونة له.
- ٢ — ١ أكتب قائمة الأجزاء حسب الأرقام المسلسلة المعطاة بالرسم مستخدماً نموذج قائمة الأجزاء الملبين بصفحة (٧٣). أكتب رقم المواصفة للأجزاء القياسية بجانب الأرقام المسلسلة لتسهيل العمل.

— ٣ —
اختر بعض الأجزاء من غراب الذيل وارسم

مستقطبها. أكمل الأبعاد الناقصة. حدد كلًّا من الانحرافات في الأطوال والإزاحات وملاحظات إنجاز السطوح وأنواع مواد التصنيع بعد تفكير هندسي.

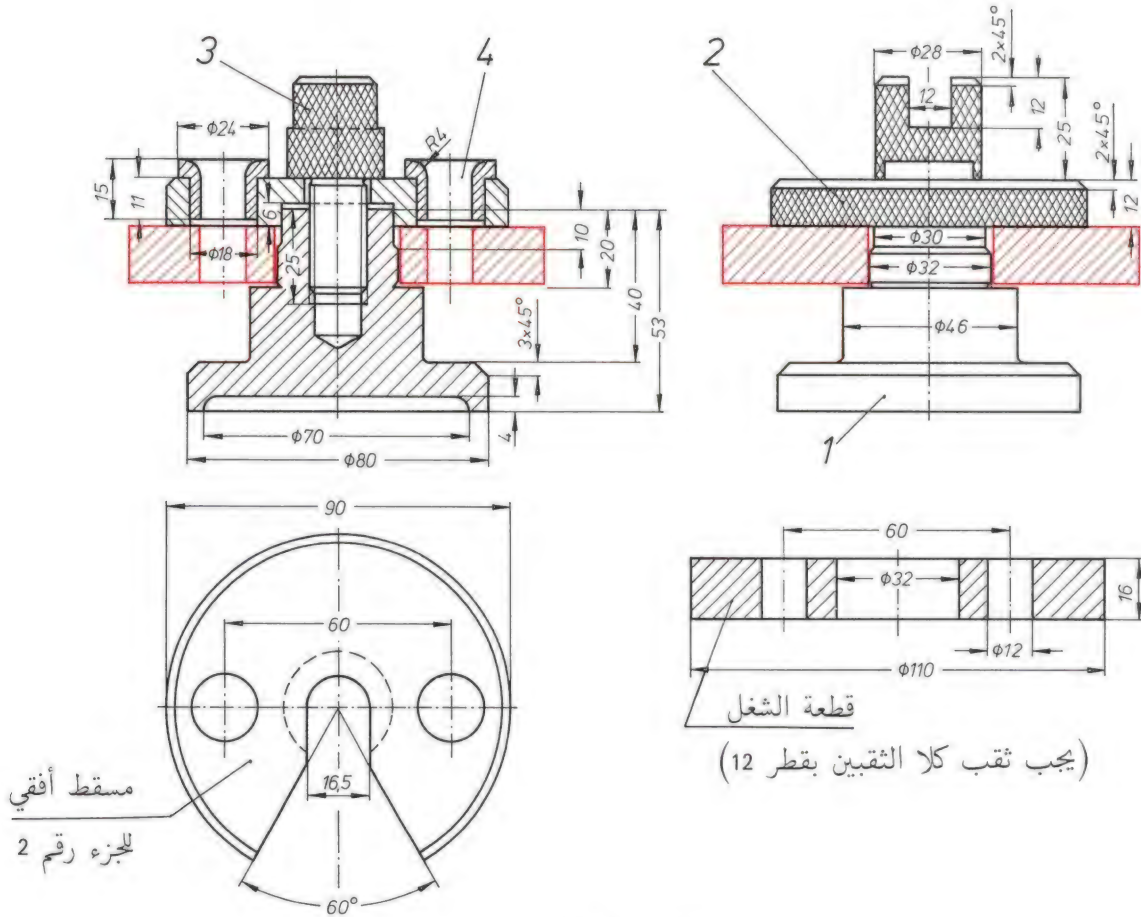
* يعني رمز البسط F مقبض طارة الغراب مثبت بالطارة وحافة العجلة ناعمة وثقوبها بدون الرقم 8 إلى شقيب الخابور.





فأما الجزء :

- 1-0



دليل لثقوب الأقراص

- يعمل دليل (نيطة) الثقب على اختصار زمن التشغيل كما أنه يسمح بإنتاج مشغولات ذات دقة عالية متطابقة الأبعاد في حالة الإنتاج الكمي. ويجب عند التصميم ملاحظة الآتي :
- (أ) يجب أن يعمل ثقب الدليل من جلبة مصلدة (إزواج F8). ويلزم عمل استدارة لحافة الجلبية لتسهيل دخول المثقب. ونظراً لتعرض الجلبية للبلل يجب أن تكون قابلة للتبديل (إزواج للبلل H7/n6).
- (ب) يجب ملاحظة سرعة وسهولة وضع وإحكام ربط قطعة الشغل. (يلزم أن يكون قطر رأس مسمار الربط أصغر من قطر الثقب الأوسط لقطعة الشغل. أما لوح الربط فيمكن إزاحته جانباً ويجب أن تتم عملية التثبيت بأقل عدد دورات للمسمار الملولب).
- (ج) يجب العمل على تسهيل مرور رأس الثقب بحرية حتى لا يعرقل عملية الثقب. (لذا يجب عدم وضع أية عوائق أسفل الأماكن التي يراد ثقبها).
- (د) يجب أن يكون دليل الثقب ثابتاً غير مهتز. (ولذا يجب أن تكون القاعدة مسواة بالخرطة من الخلف).

الأجزاء المكونة لدليل الثقب هي :

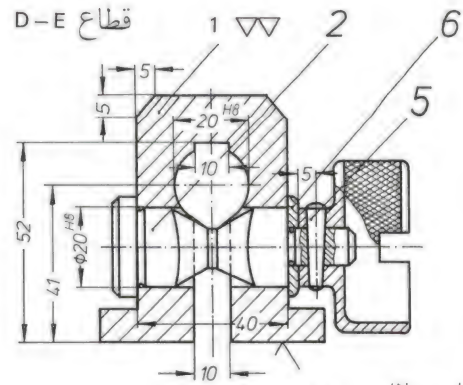
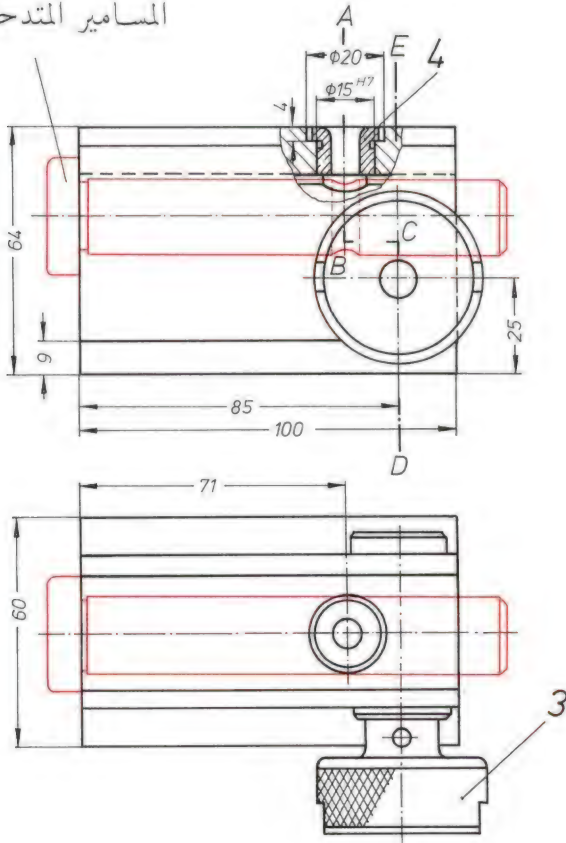
- رقم 1 : قائم ، C 35
 2 : لوحة ربط ، C 45
 3 : مسمار ملولب ، C 22
 4 : قطعاً جلبية مثقب مصلدة C 45

تمرينات :

١ — أرسم المساقط والمقاطع اللازمة للأجزاء المكونة لدليل الثقب بمقياس رسم (1:1) وأكتب الأبعاد على الرسم. ضع رموز إنجاز السطح على الرسم — أرسم جدولاً تبين فيه الانحرافات في الأبعاد.

٢ — أرسم مسقطاً واحداً للشكل التجميعي بمقياس رسم (1:1). أكتب قائمة الأجزاء مع كتابة أرقامها على الرسم.

المسامير المتدرجة



يتم التصليد بالذهب HRC 62 ± 1
ثم يجلخ بعد التصليد

دليل لثقب المسامير المتدرجة

الأجزاء المكونة لدليل الثقب هي :

رقم 1 : جسم الدليل من C54 (وهو معطى كمثال لعمليات التشغيل بالقشط في الباب الخاص بالتشغيل بالقطع بكتاب التكنولوجيا صفحة ١٢٦) .

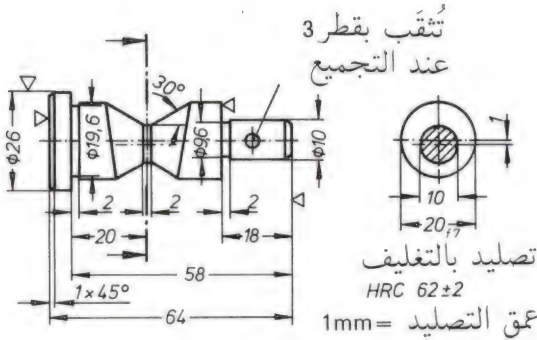
2 : مسمار إكستريكي ، C15 (ويعمل على إزاحة المسمار المتدرج إلى الأمام حتى يقع الرأس على جسم الدليل ، ثم يعمل على تثبيته بإحكام) .

3 : صمولة يدوية ، C45

4 : جلبة ثقب بشفة C15 و 8,1 F8 × 12 (انظر كذلك مواصفات DIN 172)

5 : إصبع (تيلة) مستدق (انظر DIN 1)

6 : حلقة (تصنيع فردي)



2 ∇ (∇)

تقريبات :

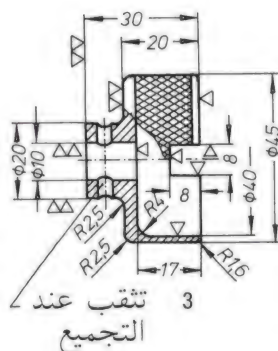
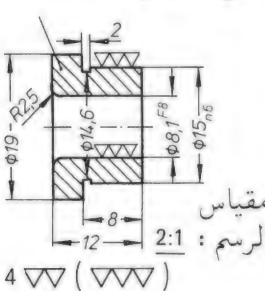
١ — أرسم المساقط الثلاث لجسم الدليل ، بحيث يكون المسقط الجانبي قطاع عند A-D بمقياس رسم (1:1) ثم اكتب الأبعاد . أرسم جدولاً مبيناً فيه الانحرافات في الأبعاد .

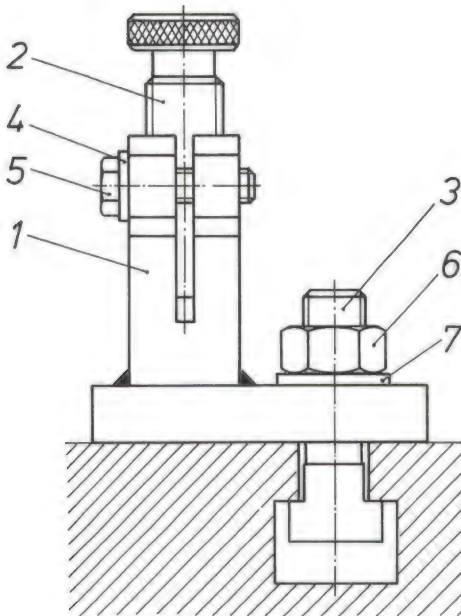
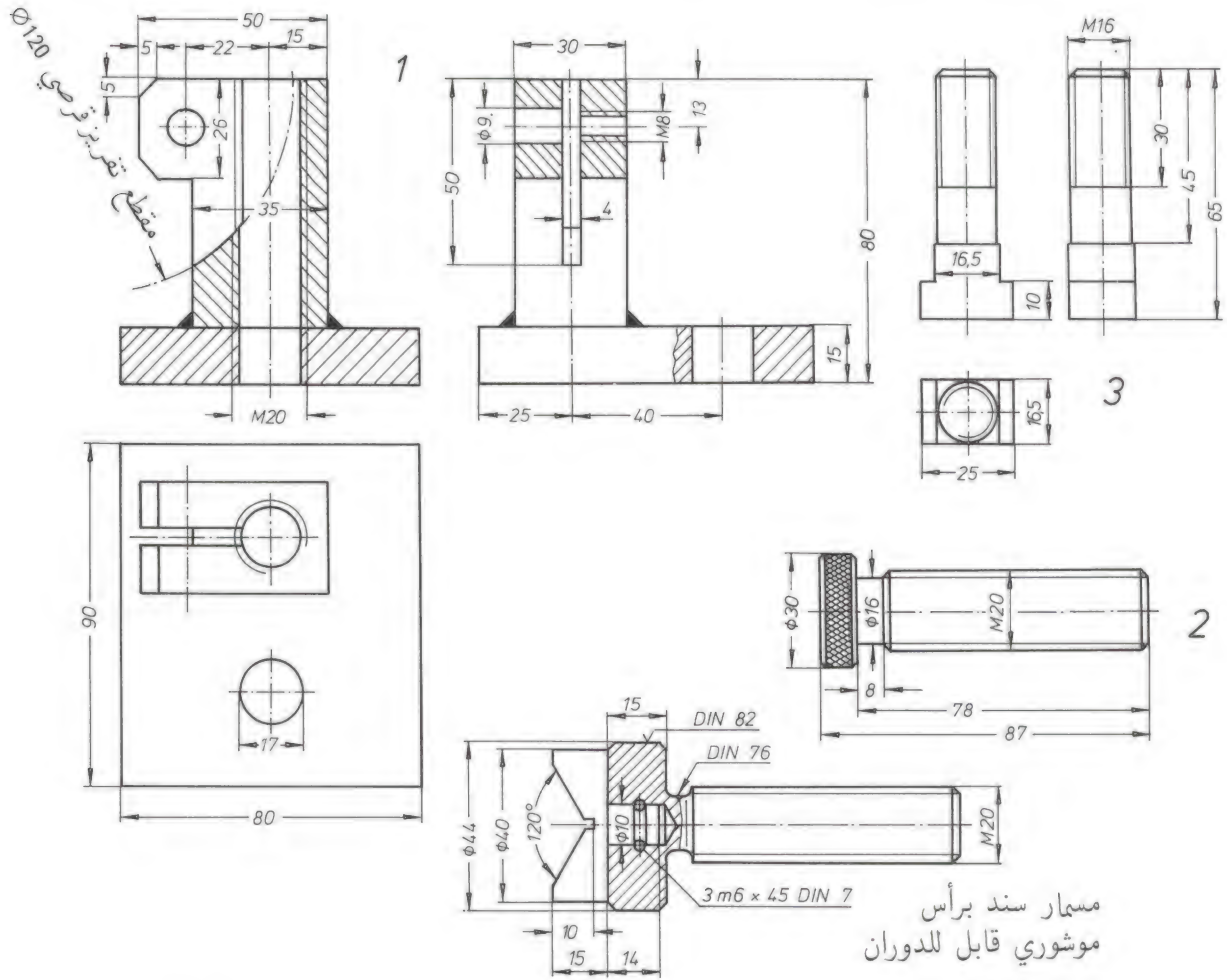
٢ — أرسم المساقط الضرورية للأجزاء الأخرى بمقياس رسم (1:1) واكتب الأبعاد .

٣ — أرسم مسقطاً جانبياً للشكل التجميعي قطاع عند A-D بمقياس رسم (1:1) . اكتب قائمة الأجزاء .

٤ — أرسم دليل لثقب مسامير متدرجة ذا أطوال وأقطار أخرى .

تصليد بالتغليف
HRC 62 ± 1
عمق التصليد = 1mm





حامل (دعامة) مكنة تفريز عامة

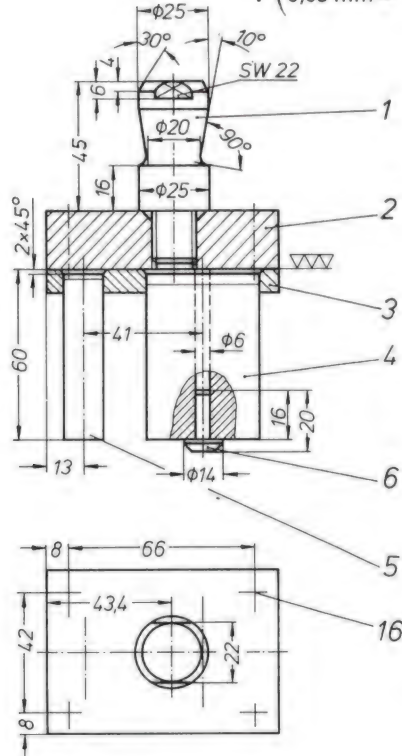
الأجزاء المكونة للحامل :

- رقم 1 : قائم ملحوم ، St 37-2
 2 : مسمار سند ملولب M 20 x 78 L ، St 34 KG
 3 : مسمار ربط ملولب ، St 34 KG ، M 16 x 45 L
 4 : حلقة (فلكة) ، St ، 8,4 DIN 125
 5 : مسمار ملولب برأس مسدس 8,8 - M 8 x 35 DIN 931
 6 : صمولة مسدسة 4 - M 16 DIN 934
 7 : حلقة (فلكة) ، St ، 17 DIN 125

تمرينات :

- 1 - أرسم مسقطاً رأسياً وآخر جانبياً بقطع بالكسر للشكل التجميعي . أكتب قائمة الأجزاء مدوّناً الأرقام على الرسم .
- 2 - أرسم الأجزاء المكونة للحامل بمقياس رسم (1:1) . واكتب الأبعاد وضع رموز إنجاز السطوح .
- 3 - أرسم مسمار السند الملولب ذو الرأس الموشوري القابل للدوران بدلا من الجزء 2 .

المطلوب إنتاج حلقات $\varnothing 40 \times \varnothing 14$ بواسطة قالب (أسطوانة) قطع الألواح بالقطع المقيّد (قطع متتابع) كما هو مبين بالرسم. المادة: ألواح رقيقة USt 1404 بسبك 1 mm. فإذا افترضنا أن عرض الوتيرة المتبقية بعد القطع $b=1\text{ mm}$ ، فيكون عرض الشريط 42 mm والتغذية 41 mm . وتطبق القواعد التالية لتحديد أبعاد سنك الثقب ولوح القطع: يكون مقياس لوح القطع هو المقياس الاسمي عند القطع ويكون مقياس سنك الثقب هو المقياس الاسمي عند الثقب. وتتوقف قيمة الخلوص بين القالب ولوح القطع على نوع مادة التصنيع وسبك اللوح ويمكن استنتاجه من جداول خاصة بذلك. ويكون الخلوص لهذه التجهيزة عبارة عن $0,06\text{ mm}$ (أي أن عرض الثغرة $= 0,03\text{ mm}$). والأجزاء المكونة للتجهيزة هي:



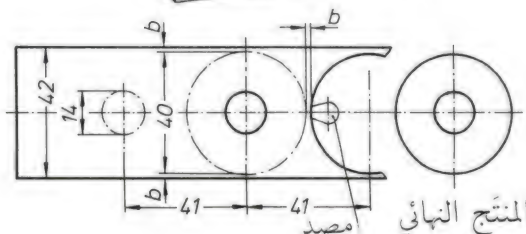
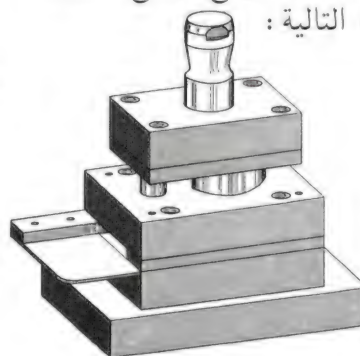
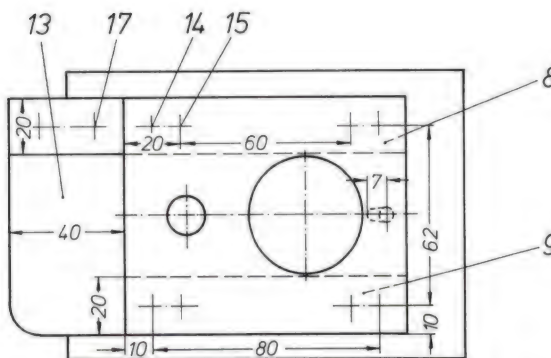
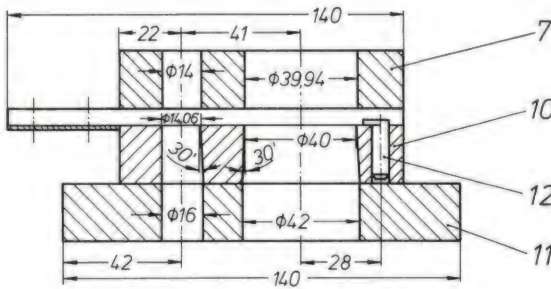
- 1 — إصبع تثبيت بعمود ملولب M 16 x 1,5 - St 37-2
- 2 — لوح (قرص) الرأس 20 x 58 x 82, St 42
- 3 — لوح القالب 8 x 58 x 82, St 42
- 4 — قالب القطع $\varnothing 39, 94, 105\text{ Cr 4}$ بحز ومصلد
- 5 — قالب القطع $\varnothing 14, 105\text{ Cr 4}$ بحز ومصلد
- 6 — إصبع دليلي C 22
- 7 — لوح دليلي 20 x 82 x 100, St 42
- 8 — قطعة دليلية (خوصة دليلية) 20 x 6 x 140, St 37
- 9 — قطعة دليلية (خوصة دليلية) 20 x 6 x 100, St 37
- 10 — لوح (أسطوانة) القطع 20 x 82 x 100, 105 Cr 4
- 11 — لوح القاعدة 20 x 100 x 140, St 42
- 12 — إصبع صدّ (إيقاف) $\varnothing 6, C 22$
- 13 — لوح تحميل BI 1,5 x 40 x 82, St 37
- 14 — أربعة أصابع أسطوانية 6 m 6 x 65 DIN 7, St 50K تثقب الثقوب عند التجميع ثم تبرغل
- 15 — أربعة مسامير ملولبة برؤوس أسطوانية 8-8 M 6 x 60 DIN 912
- 16 — أربعة مسامير ملولبة برؤوس أسطوانية 8-8 M 6 x 22 DIN 912
- 17 — مسماران ملولبان برؤوس أسطوانية 5-8 M 4 x 8 DIN 84

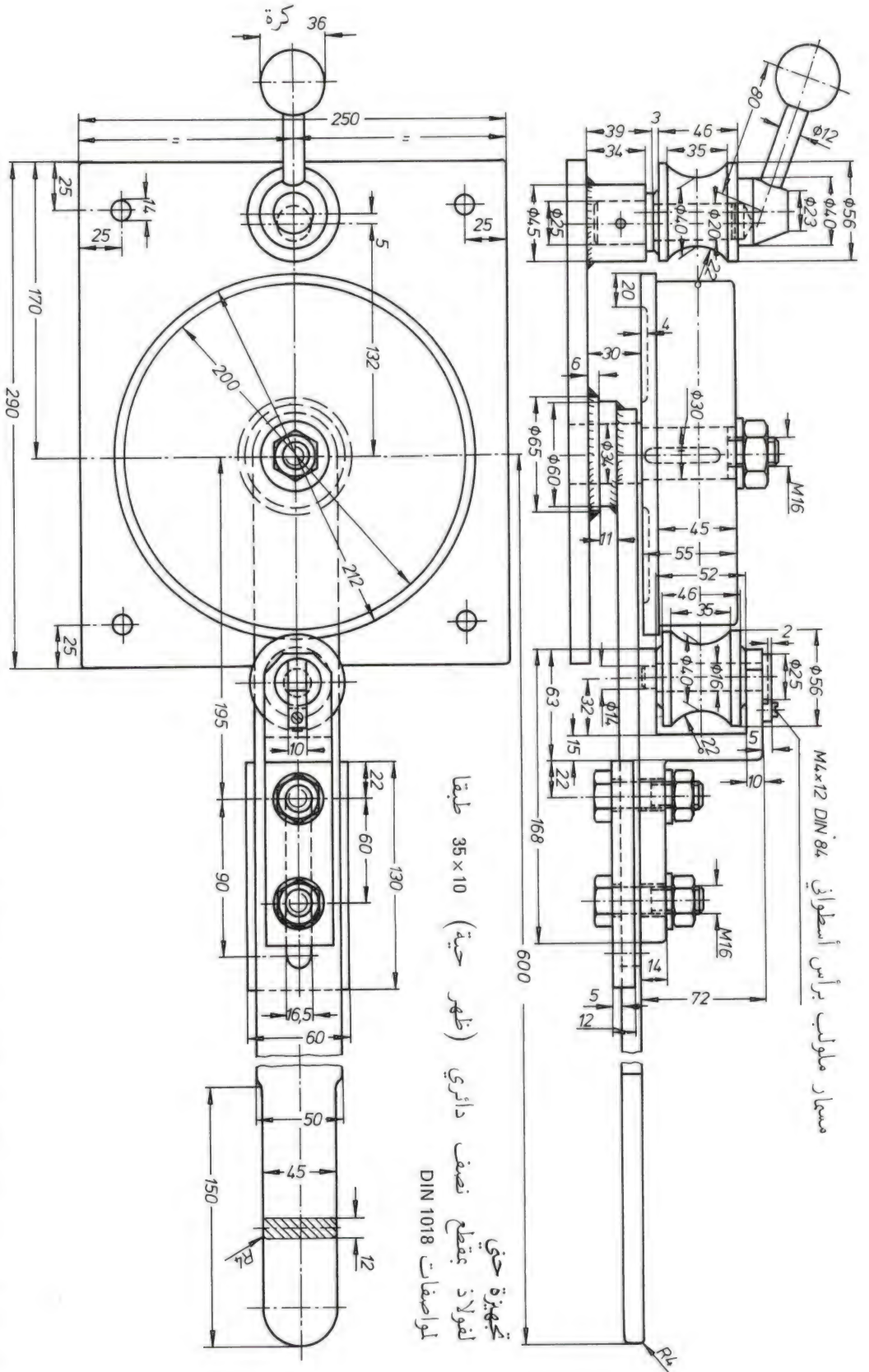
تقريبات:

1 — أرسم المساقط والمقاطع اللازمة للأجزاء غير القياسية بمقياس رسم (1:1). ويلاحظ هنا أن الإزواج اللازمة للإنتاج الكمي ليس لها مجال استعمال حيث أنه يقوم عامل واحد بتصنيع عدة القطع (إنتاج مفرد).

2 — أرسم نصف قطاع للشكل التجميعي.

3 — إحسب قوة القطع اللازمة عندما يكون إجهاد الكسر لمعدن اللوح 380 N/mm^2 . حدّد بالحساب موضع إصبع التثبيت مستعملاً مثلاً الصيغة الرياضية التالية: عزم الدوران اليسار يساوي عزم الدوران اليمين.





تقريبات

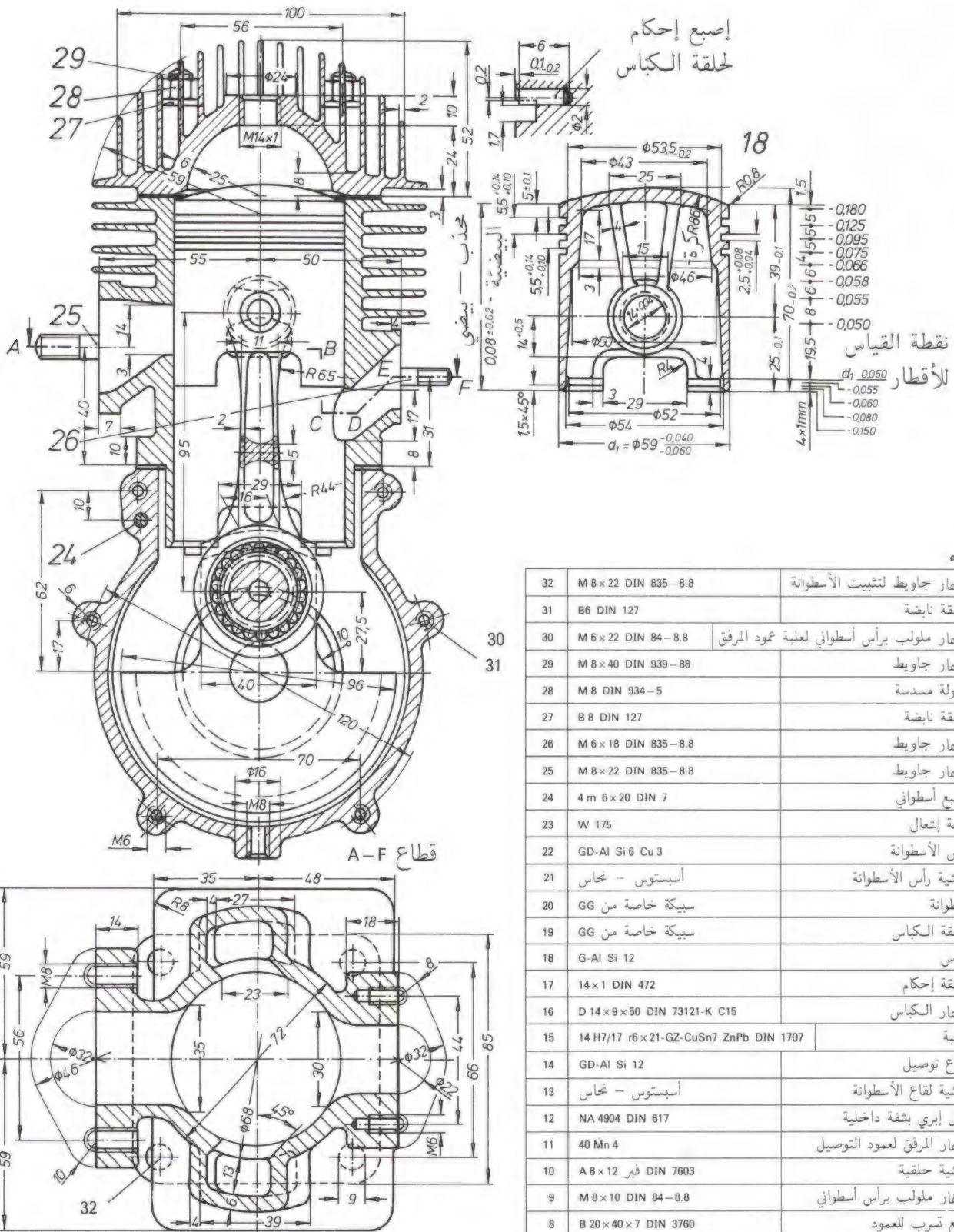
١ — صيف طريقة حناية حلقة بقطر 200 من فولاذ ذي مقطع نصف دائري

35×10

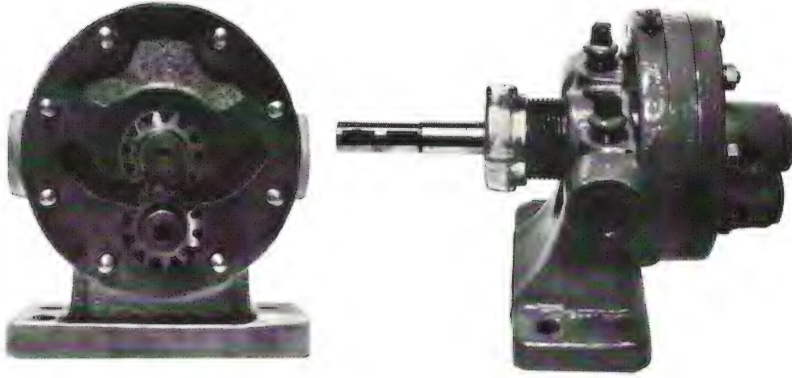
٢ — بين مستعينا بالرسومات التخطيطية الأجزاء التي يلزم استبدالها عند حني

ماسورة ملولبة $\frac{1}{2}$ و $\frac{3}{4}$ بحد أقصى 180° .

٣ — أنجز الرسومات التنفيذية للأجزاء غير القياسية وكذلك قائمة الأجزاء. استكمل الأبعاد الناقصة وحدد رموز الأجزاء القياسية.



تمرينات :



١- إشرح كيفية عمل المضخة ذات التروس وكذلك ترتيب وشكل الأجزاء المكونة لها.

٢- أرسم أو وضح بالرسومات التخطيطية بعض الأجزاء المكونة للمضخة مبيناً التفاصيل.

الأجزاء المكونة للمضخة ذات التروس هي :

الجزء رقم 1 : مثبت GG-30 . ارتفاع عمود الإدارة (القائد) الرئيسي 85 ،

وتحتوي وصلات الماسورة على لولب $R1/2$.

قطر الشفة 115 وسُمكها 12 . وقطر دائرة الثقوب 96 وبها 8 ثقوب بلولب M6 للرقم 14 . مقاس لوح القاعدة 66×130 بسمك 14 . قطر كل ثقب من ثقوب التثبيت الأربعة 11 . البعد بين الثقوب 44×100 . قطر تجويف مادة الحشو 26,5 ، وقطر الثقوب لجلب الحمل H7 22 .

الجزء رقم 2 : شفة بينية GG-30 . أبعاد الشفة هي نفسها كما بالجزء رقم 1 غير أن الثقوب الثانية تكون نافذة (تشغيل دقيق 1) للولب M6 . قطر ثقوب التروس H11 32 . أما السطوح المستوية فإنجازها ناعم .

الجزء رقم 3 : غطاء الشفة GG-30 . أبعاد الشفة هي نفسها كما بالجزء رقم 1 ، غير أن الثقوب الثانية تكون نافذة (تشغيل دقيق 1) للولب M6 . قطر ثقوب جلب الحمل H7 22 بعمق 33 . أطراف العمود بها لولب $M22 \times 1,5$ وهي خاصة بالجزء رقم 10 .

الجزء رقم 4 : عمود الإدارة الرئيسي (عمود طويل) 16 MnCr5 . الطول الكلي للعمود 192 ويكون متمركزاً عند كلا الطرفين . ولتركيب بكرة الإدارة ينقص (offset) قطر العمود إلى 15×6 ب طول 40 ويفتح به شقبان لخابور وودراف DIN 6888 $4 \times 6,5$. يوضح الشكل التفصيلي (X) تجميع المسنن (رقم 5) . ويعمل طوق العمود بطول 1,5 وقطر 18 كمصد ودليل جانبي كما يعمل الخابور المتوازي كوصلة حشر (انسيابية) (رقم 18) .

الجزء رقم 5 : ترس أسطواني عدل 16 MnCr5 و $z=14$ و $m=2$. قطر التجويف للعمود H8 16 وبه شقب لخابور متواز (رقم 18) وتجويف لطوق العمود (أنظر الشكل التفصيلي X) . يكون إزواج القطر الخارجي d9 .

الجزء رقم 6 : ترس بمرتر عمود 16 MnCr5 . قطر العمود 16×9 الطول الكلي = 76 . يمكن تصنيع الترس والعمود من قطعة واحدة . مقاسات الترس : العرض = 11,8 و $z=14$ و $m=2$ ، القطر الخارجي بإزواج d9 . كما يمكن تصنيع الترس من قطعة منفصلة ثم يركب بالضغط مع العمود بعد تبريد العمود (إزواج انكماش) . وفي هذه الحالة يصبح قطر الترس هو نفس قطر العمود $15,9 - 0,02$.

الجزء رقم 7 : صمولة توصيل (وصيلة) $R11/8$ بأربعة زعانف G-Cu 65 Zn . ويستخدم لولب الماسورة $R11/8$ لوصلات المواسير فقط . القطر الخارجي للولب $d=37,9$ ، قطر جذر السن $d_1=34,94$.

الجزء رقم 8 : صندوق حشو CuZn 40 pb 2 ، ذو تجويف للعمود $16,5$.

الجزء رقم 9 : أربع جلب للمحمل CuZn 40 pb 2 ، القطر الخارجي 22×16 ، والقطر الداخلي 16×8 والطول = 32 . يكون إزواج الثقوب بعد التركيب H8 . يجب إحكام الجلب بعد تركيبها ضد الدوران والإزاحة الجانبية بأصابع (تيل) ملولبة (رقم 13) . ويمكن شطب الجلب من الخارج بزاوية 5° وطول 1,2 لإدخالها بالضغط . ولإدخال العمود بسهولة تخوش الثقوب بعمق 1,2 بمخوش زاويته 90° .

الجزء رقم 10 : مسماران للربط بلولب M 22 \times 1,5, 9 S 20 K . ولتكن مسامير الربط برأس مسدس أو بشق للربط .

الجزء رقم 11 : سدادتان بشفة ورأس مربع $R1/4$ ومادة التصنيع هي : GTW-35 .

الجزء رقم 12 : ست قطع حشو لصندوق الحشو $26 \times 16 \times 5$ ، غرافون (مزلفة حاوية على غرافيت) . كما يمكن أن تكون مادة الحشو على شكل قطع طولية بقطع 5×5 .

الجزء رقم 13 : أربعة أصابع (تيل) ملولبة 5.8 - DIN 553 $M4 \times 8$. قطر جذر اللولب $d_1=3,1$.

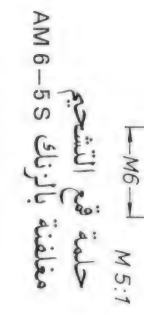
الجزء رقم 14 : ثمانية مسامير جاويط 5.6 - DIN 939 $M6 \times 35$ للربط في GG ، طرف الصمولة بطول 15 ، قطر جذر السن = 4,7 .

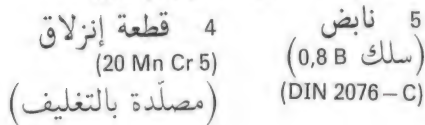
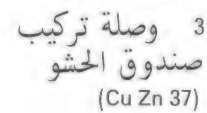
الجزء رقم 15 : ثمان صواميل مسدسة 5 - DIN 934 M6 .

الجزء رقم 16 : حشيتان حلقيتان لمنع التسرب Cu 21×27 .

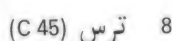
الجزء رقم 17 : أربعة حلقات أقعاع التشحيم مغلفنة DIN 3405 و A M6-5.8 . وهذا النوع من حلقات التشحيم مخصص للعمل بالمكابس اليدوية .

الجزء رقم 18 : خابور متوازي DIN 6885 و $8 \times 5 \times A5$. عمق مجرى العمود = 2,9 ، عمق مجرى الصرة = 2,2 .





الإصبع المستدق 4×26 DIN 1
مثقوب سلفا من جانب واحد



- 117

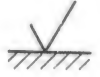
بيانات جودة السطح طبقا للمواصفات الألمانية (DIN ISO 1302) الصادرة في يونيو ١٩٧٧ .

لقد استخدمت المواصفات الدولية ISO 1302-1974 في المواصفات الألمانية سالفة الذكر دون تغيير . وهي تحل محل المواصفات الألمانية DIN 140 و DIN 3142 ، وإن أي تغيير للرسومات يكون خاضعا لتقدير المستفيد من ذلك الرسم . ويمكن للرسومات القائمة أن تحتوي على سبيل المثال على مقارنة جدولية لرموز السطح وأعماق الخشونة المقابلة طبقا للمواصفات DIN 3141 ، والتي توضع بالقرب من الجدول (مجال الكتابة) (أنظر الجدول في صفحة ١١٨) .

وتطبق المواصفة DIN ISO 1302 على الرموز والبيانات الإضافية الدالة على جودة السطح في الرسومات الفنية . ولا تعتبر البيانات الدالة على جودة السطح ضرورية ، إذا أمكن لطرق الإنتاج المألوفة التوصل إلى الصورة النهائية لإنجاز السطح بالقدر الكافي .

١ - رموز تستخدم لإعطاء بيانات عن جودة السطح :

رمز أساسي : وهو يستخدم بمفرده فقط إذا أوضح معناه بيانات إضافية . ويميل ضلعا الرمز على السطح بزاوية مقدارها $\approx 60^\circ$.



تشغيل السطح بالقطع (إزالة الرأش) دون بيانات إيضاحية . هنا يضاف إلى الرمز الأساسي (السابق) خط أفقي بحيث ينشأ مثلث متساوي الأضلاع .



يجب أن تظل حالة السطح على الحالة المورّد بها الناشئة عن عملية الإنتاج السابقة . مثال ذلك أسطح نصف مصنّعة أو مصبوبة أو مشكّلة بالحدادة أو بحالة الأسطح الناشئة عن عملية قطع (فصل) الخام بواسطة المورّد السابق . هنا تضاف دائرة إلى الرمز الأساسي .



٢ - رموز مع بيانات إضافية

توضع البيانات الإضافية — إذا كانت ضرورية لمواءمة الأداء — على ذلك السطح فقط الذي يتطلب هذا الإيضاح . وتعطي الأمثلة التالية توصيفا للبيانات الإضافية الخاصة بالرموز مع إيضاح لمعانيها ويمكن استخدام هذه الرموز مفردة أو مركبة مع بعضها البعض .

٢ - ١ بيانات خشونة السطح

إن مقدار الخشونة المتوسطة R_a هو العلامة الرئيسية الدالة على الخشونة طبقا للمواصفات DIN ISO 1302 وهو يكتب فوق الرمز ومعناه كما يلي على سبيل المثال :

سطح منتج بالتشغيل بالقطع (إزالة الرأش) أو بالتشكيل (بدون قطع) وذو خشونة متوسطة مقدارها $R_a \leq 12,5 \mu m$.



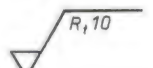
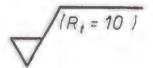
سطح منتج بالتشغيل بالقطع ، ذو خشونة سطح متوسطة مقدارها $R_a \leq 6,3 \mu m$.



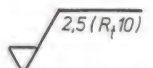
— سطح منتج بالتشكيل (بدون قطع) وذو خشونة سطح متوسطة مقدارها $R_a \leq 25 \mu m$.



— طبقا للمواصفات ISO 1302 ، تكتب كل قيم خشونة السطح الأخرى بين قوسين تحت شرطة الإسناد (Reference dash) . وتهمل الأقواس في ألمانيا (طبقا لمقدمة المواصفات DIN ISO 1302) . ويشير المثال الموضح إلى البيانات شائعة الإستعمال عن عمق الخشونة (R_p Roughness depth) وهي المسافة المسموح بها بين البنية الجانبية للإسناد والبنية الجانبية الأساسية وتدوّن بوحدة μm .

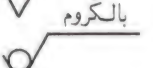
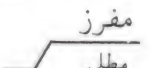


— إذا أعطيت مسافة الإسناد مع مقدار الخشونة ، فإنها توضع تحت شرطة الإسناد على اليسار ، وعند إعطاء بيانات عن «مقادير خشونة أخرى» توضع هذه قبل الأقواس المحتوية على مقدار الخشونة أو توضع قبله وتفصل عنه بشرطة مائلة . وتستخدم مسافة الإسناد المقاسة بوحدة mm كطول الاختبار لتقييم الخشونة .



٢ - ٢ الملاحظات

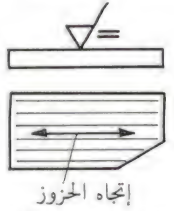
تستخدم عندما يُطلب أن ينتج السطح بطريقة إنتاج معينة . فيكتب اسم طريقة الإنتاج بكتابة الملاحظات على شرطة الإسناد مثلا : مفرّز أو مجلّخ أو مطلي بالكروم أو ملدّن حراريا أو مراجع بالمعاملة الحرارية أو مصلّد أو مصلّد ومطّيع .



٢-٣ اتجاه الحزوز السطحية

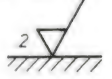
يوضع رمز إضافي بجوار رمز جودة السطح ، إذا دعت الضرورة لتحديد اتجاه الحزوز السطحية . ويبين هذا الرمز الإضافي اتجاه الحزوز السطحية بالنسبة لمسقط السطح الذي يستخدم ومعناها كما يلي :

= متوازي ، \perp متعامد ، X متقاطعان في اتجاهين مائلين ، M متعدد الاتجاهات ، C متحدة التمرکز تقريباً مع نقطة المركز ، R في اتجاه نصف قطري (شعاعي) تقريباً بالنسبة إلى نقطة المركز .



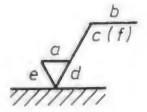
٢-٤ إعطاء بيانات زيادات التشغيل

إذا دعت الضرورة إلى بيان زيادات التشغيل تكتب هذه على يسار رمز السطح (كمية القياس هي mm) .



٢-٥ الملخص : أوضاع البيانات الإضافية على الرمز

- a = مقدار الخشونة المتوسطة R_a بوحدة (μm)
- b = طريقة الإنتاج ، المعالجة ، التغطية (الطلاء) أو أي ملاحظات أخرى .
- c = المسافة المسندة إليها الملاحظة
- d = اتجاه الحزوز السطحية
- e = زيادات التشغيل بوحدة (mm)
- f = مقادير أخرى للخشونة



قيم مقارنة لاستخدامها في تحويل بيانات السطح في تمرينات الرسم إلى مقادير الخشونة طبقا للمواصفات DIN ISO 1302

تعطي المواصفات DIN 3141 مثلثات رموز إنجاز السطوح مع عمق الخشونة R_a المطلوب . ومن المعروف أن طرق وظروف القياس المختلفة الناشئة عن اختلاف معاني R_a - كقيمة قصوى مسموح بها لعمق الخشونة (كتأثير إبرة الاستشعار مثلاً) - تعطي في الحياة العملية نتائج متباينة للقياس . ويمكن التوصل إلى نتائج نسبية أفضل باستخدام العمق المتوسط للخشونة R_z (ارتفاع عشر نقط The height of ten points) . أما العمق الأكبر المسموح به للخشونة فيؤخذ كحد أقصى لهذا العمق R_{max} . وفي غالب حالات الاستعمال نجد أن قيم R_z تتطابق مع قيم R_a (DIN 4767) .

وتناظر القيم النسبية للمتوسط الحسابي للخشونة R_a ، تلك الموجودة في المواصفات DIN 4767 ، وهي تستعمل للأسطح المنتجة بالتشغيل بالقطع (إزالة الرأش) فقط .

وبسبب عدم وجود علاقة عامة قائمة بين كل من R_a و R_z و R_{max} فإنه يمكن ذكر واحد من هذه المقادير فقط في الرسومات .

وتفقد المقادير الموجودة بالجدول في إيضاح بيانات الأسطح طبقا للمواصفات DIN ISO 1302 ، وتستخدم في تمرينات الرسم . وهي غير صالحة للاستخدام في الحياة العملية ، إذ أن هناك عوامل أخرى يمكن أن تؤثر على هذه البيانات ، مما يستلزم إنتظار إنجاز مواصفات أخرى .

الخشونة المتوسطة R_a (μm) للمتواليات :				عمق الخشونة المتوسط R_z (μm) للمتواليات :				رمز إنجاز السطح طبقاً للمواصفات DIN 3141 و DIN 140
4	3	2	1	4	3	2	1	
3,2	6,3	12,5	25	25	63	100	160	∇
0,8	1,6	3,2	6,3	10	16	25	40	$\nabla \nabla$
0,2	0,4	0,8	1,6	2,5	4	6,3	16	$\nabla \nabla \nabla$
0,025	0,1	0,1	—	0,4	1	1	—	$\nabla \nabla \nabla \nabla$

ويراعى في المتواليات الأربع أن يكون الحكم على جودة إنجاز الأسطح حسب نوع المنتج (من التركيبات الدقيقة إلى الأعمال الميكانيكية غير الدقيقة) .

إن القيم العددية لأبعاد عمق الخشونة هي قيم مقربة مختارة من المتواليات العددية القياسية R5 ذات التدرج $f_5 = \sqrt[5]{10}$.

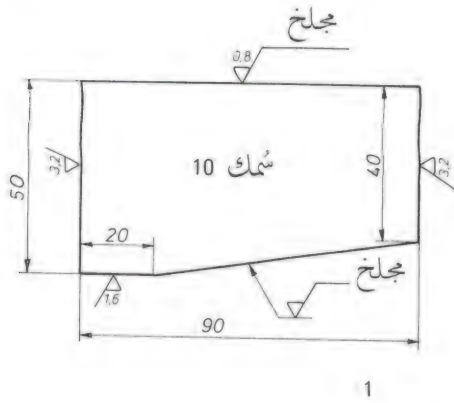
٣ - بيانات إنجاز السطح في الرسومات

ترتب الرموز والكتابة بحيث يمكن قراءتها من أسفل أو من اليمين . وإذا لم يكن في الإمكان اتباع هذه القاعدة العامة فإنه يمكن كتابة الرمز في أي وضع آخر ، إذا لم توجد أية بيانات أخرى عدا قيمة العلامة الرئيسية المميزة للخشونة (الخشونة المتوسطة R_a) أو حرف الدلالة للتبسيط (شكلا ١ ، ٥) . ويرتبط الرمز مع السطح بواسطة خط إسناد يشير سهمه إلى السطح المعني (أشكال ١ ، ٢ ، ٥ ، ٦) . ويشير الرمز أو السهم إلى قطعة الشغل من الخارج ، إما عند حافة الجسم أو على خط بُعد مساعد .

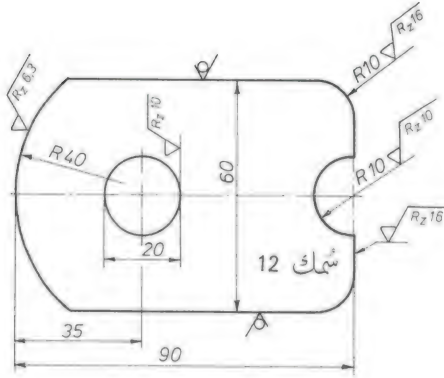
وتوضع الرموز على خط بُعد نصف القطر إذا كان السطح استدارة ، في الوقت الذي يشير فيه سهم البُعد إلى حافة الجسم (أشكال ٢ ، ٤ ، ٥) . ويوضع الرمز لسطح معين مرة واحدة وبصفة خاصة على المسقط المحتوي على أبعاد السطح قدر الإمكان .

وفي حالة تساوي جودة الأسطح على كل الجوانب ، توضع بيانات الأسطح خلف الرقم المتسلسل للجزء أو بالقرب من الجزء نفسه أو فوق الجدول (مجال الكتابة) .

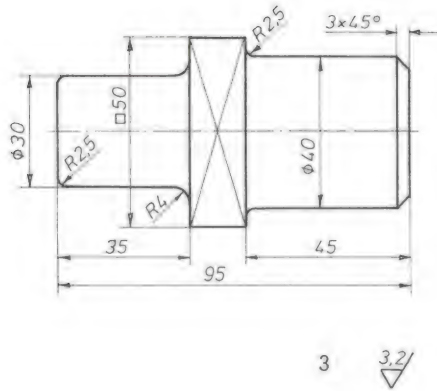
وفي حالة تساوي جودة معظم الأسطح توضع بيانات الأسطح المستثناة بين قوسين بعد العلامة الرئيسية . ويكفي كذلك وضع الرمز الأساسي بين القوسين دون بيانات أخرى (شكل ٤) . ويمكن استخدام رموز مبسطة في حالة تكرار بيانات معقدة للأسطح أو عدم وجود المكان الكافي . وتم الدلالة عليها بحروف وبالرمز الأساسي . ويوضع مدلول ذلك بالقرب من الجزء المعني أو بالقرب من الجدول (شكل ٥) . ويمكن لأجزاء الأسطح المشكّلة الميَّنة بالمثل والمميزة بالحرف v ، أن تميَّز كذلك بواسطة رموز أو بيان كتابي لأنها تشكّل سطح القبض .



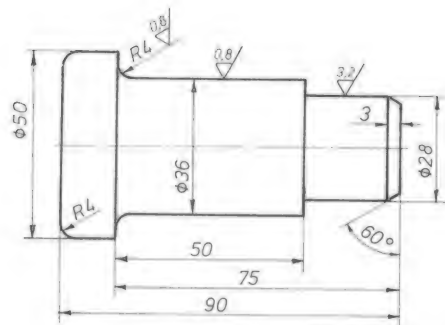
1



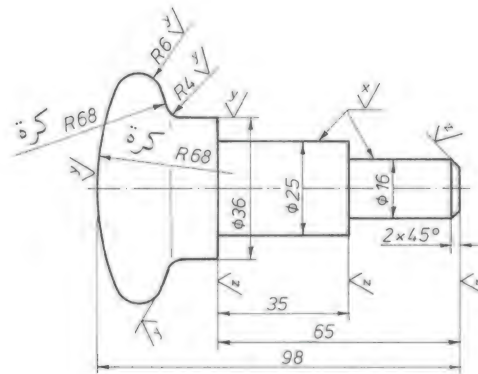
2



3

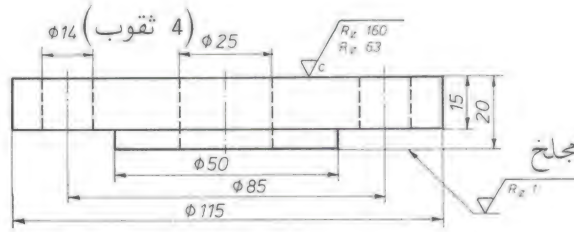


4 $\nabla \begin{matrix} 6.3 \\ 0.8 \end{matrix} / \begin{matrix} 0.8 \\ 3.2 \end{matrix}$
أو $\nabla \begin{matrix} 6.3 \\ \checkmark \end{matrix}$



5 $\checkmark = \sqrt{R_z 4, R_{max} 6.3}$
 $\checkmark = \sqrt{R_z 16}$
 $\checkmark = \sqrt{R_z 6.3}$

إذا حددت قيم الخشونة بحدود كبرى وأخرى صغرى فإنه يجب إعطاء كلا القيمتين ، وذلك بوضع القيمة الكبرى فوق القيمة الصغرى (شكل 6) . ويبين المثال المرسوم أن السطح العلوي للشفة (الفلاشة) معد بحيث يركب عليه مانع تسرب . ويمكن التوصل إلى الإحكام الجيد من خلال تحديد عمق الحزوز وبأن يكون اتجاه الحزوز من النوع c (متحدة المركز مع نقطة المركز) .



6 $\sqrt{R_z 25}$ (✓)

الكتابة القياسية - ISO ، طبقاً لمواصفات ISO 3098

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ

QRSTUVWXYZ

abcdefghijklmnopqrstuvwxyz

rstuvwxyz

[(!?,:;"'-=+x:√%&)]ø

01234567789 IVX

(١) يجوز استعمال كلا من طريقتي الكتابة للرقم 7 و 7 والحرف a و a .

يفرّق عند التوصيف القياسي للمعادن بين مجموعتين رئيسيتين : الأولى «الفولاذ والحديد» والثانية «المعادن والسبائك غير الحديدية» .

يحتوي الفولاذ غير السبائكي على العناصر التالية بحدّ أقصى : 0,5% Si, 0,8% Mn, 0,1% Al, 0,1% Ti, 0,25% Cu . أما الفولاذ السبائكي فيحتوي على نسب تتجاوز نسب المواد المذكورة أعلاه أو على مواد سبائكية أخرى تضاف بقصد الحصول على خواص معينة .

لا يحتوي الفولاذ السبائكي منخفض السبائك (ذو نسب منخفضة من عناصر السبائك) على أكثر من 5% من مواد السبائك .

أما الفولاذ السبائكي عالي السبائك (به نسب عالية من عناصر السبائك) فيحتوي على نسبة تتجاوز 5% من مواد السبائك . وتوضع علامة X أمام الرمز الدال على هذا النوع من الفولاذ . وعلى سبيل المثال تحتوي سبيكة الفولاذ المقاوم للصدأ على 0,1% C, 18% Cr, 8% Ni ويرمز إليها كالاتي : 188 CrNi 10 X .

١ - فولاذ الإنشاءات العام DIN 17100 ، وهو فولاذ كربوني وقد يحتوي على نسب منخفضة من المواد السبائكية ويستخدم عادة بعد تشكيله على الساخن أو على البارد (قطع التشكيل بالحدادة والمقاطع الواجّهية الفولاذية والمواسير والألواح) . وحيث أن مقاومة الشد لهذا النوع من الفولاذ تعتبر ذات أهمية خاصة فهي تعطى كدليل في الرمز المختصر للفولاذ . مثال ذلك St 42 = فولاذ مقاومته للشد ذات حد أدنى مقداره $\sigma_B = 420 \text{ N/mm}^2$. وقد تم تقسيم هذا النوع من الفولاذ إلى ثلاث مجموعات من حيث الجودة ، تبدأ بالرقم 1 إلى 3 تبعا لقابليتها للحام (أي عدم قابليتها للكسر الم هش) مثال ذلك (St 42-3) . أما أنواع الفولاذ ذات نسب الكربون المنخفضة فتكون قابليتها للحام بالصر أفضل من تلك الغنية به وهي في حدود 0,22% تقريبا . يمكن الإشارة إلى طريقة الصهر أو الصب ، التي تُترك عادة لمنتجي الفولاذ ، بوضع علامة مختصرة تدل على كل منها .

الرمز	تركيب المنصهر (%)			الحد الأدنى لمقاومة الشد σ_B N/mm ²	الحد الأدنى لحد الخضوع σ_Y N/mm ²	الحد الأدنى لانفعال الكسر $(Lo = 5 do) (\%) \sigma_5$	ملاحظات
	S	P	C				
St 33-1	—	—	—	330	—	18	المشغولات التي تترك دون تشغيل والتي ليس لها أهمية خاصة .
St 34-1	—	0,08	—	—	—	—	يمكن تشغيله بسهولة
St 34-2* St 34-3*	0,05	0,05 0,05	0,17	340	210	25	يمكن قطع اللولب غير الدقيق به بطريقة جيدة على المخرطة . يصلح للأجزاء ذات المتانة العالية
St 37-1 St 37-2* St 37-3*	0,05	0,08 0,06 0,05	0,20	370	240	23	والأطواق المركبة بالإنكماش والأذرع غير المعرضة لإجهادات عالية والمسامير والأصابع والمحاور : يمكن تصليدها غلافيا ولحامها باللهب .
St 42-1 St 42-2* St 42-3*	0,05	0,08 0,06 0,05	0,25	420	240	20	للأجزاء التي تتعرض للصدمات أو الأحمال الديناميكية المتغيرة نظرا ل تماسكها أو متانتها كما يمكن تصليدها غلافيا ، إلا أنه يصعب لحامها باللهب .
St 50-1 St 50-2	0,05	0,08 0,06	0,30	500	280	—	تصلح لأجزاء نقل الحركة المعرضة للإجهادات العالية ويصعب تصليدها .
St 52-3*	0,05	0,05	0,20	520	340	22	فولاذ ذو حبيبات دقيقة ويمتاز بجودته العالية للحام .
St 60-1 St 60-2	0,05	0,08 0,06	0,40	600	320	15	للأجزاء التي تتعرض لضغوط سطحية عالية ، ويمكن تصليدها .
St 70-2	0,05	0,06	0,50	700	350	10	للأجزاء التي تتميز بصلادة طبيعية . ويمكن تصليدها لدرجة عالية .

(*) ويوجد من هذه الأنواع ما يمكن كبسه بالطرق . وفي هذه الحالة تحمل العلامة المختصرة الدالة على هذا النوع من الفولاذ الحرف (Q) أمام الرمز St . مثال ذلك : QSt 34-2 .

وعلى ذلك فالعلامات التالية ترمز إلى طريقة الصهر أو الصب :

M = فولاذ سيمنز مارتن و T = فولاذ محول توماس و W = فولاذ منتج بطرق خاصة بالنفخ و U = فولاذ صب غير مخمد (والمعروف بفولاذ الكتل وبه نسبة من الكربون تصل إلى 0,3%C) . مثال ذلك : TUST 34-1 و R = فولاذ مصبوب بتخميد (معظم هذا النوع من المجموعة 2) . مثال ذلك : MRSt 34-2 و RR = فولاذ مصبوب بتخميد خاص (جميع أنواع فولاذ المجموعة 3) مثال ذلك : WRRSt 52-3 .

وتصلح الأنواع التالية من الفولاذ للحام بالصهر : St 52-3, St 37-3, St 34-3, St 37-2, St 34-2 ، كما تصلح كذلك الأنواع التالية بصورة عامة St 42-2 و St 42-3 ، وتبعاً لشروط الحام يمكن إجراء الحام على نوعي الفولاذ St 34-1 و St 37-1 .

٢- الألواح الرقيقة من الفولاذ غير السبائي طبقاً لمواصفات (DIN 1623) . وتعتبر ألواح الفولاذ المدلفنة على الساخن أو على البارد والتي لا يتجاوز سمكها 3 mm ألواحاً رقيقة .

أ) ألواح الفولاذ الرقيقة المصنوعة من الفولاذ الطري طبقاً لمواصفات (DIN 1623) لوحة رقم 1 . تصلح وتستخدم لتشكيل ولعاجة ولتحسين خواص السطح . والرموز المختصرة الدالة على درجات الجودة الأربعة لهذه الألواح هي :

الرمز	درجة الجودة
TSt 10 01, TSt 10 02, TSt 10 03,	جودة أساسية
WUSt 12 03, WUSt 12 04, WUSt 12 05,	جودة سحب
USt 13 03, USt 13 04, USt 13 05,	جودة سحب عميق
RRSt 14 04, RRSt 14 05, USt 14 04,	جودة خاصة للسحب العميق

تتكون الرموز مما يلي :

- ١- طريقة الصهر : T = فولاذ توماس و W = طريقة خاصة بنفخ الهواء . وإذا لم تذكر طريقة الصهر فتسري في هذه الحالة طريقة سيمنز مارتن (M) أو طريقة النفخ السطحي بالأكسجين (Y) .
- ٢- طريقة الصب : R = مخمد و RR = مخمد تخميداً خاصاً و U = غير مخمد .
- ٣- يدل الرمز St على الفولاذ .
- ٤- درجة الجودة : 10 و 12 و 13 و 14 (أنظر الجدول) .
- ٥- طبيعة السطح : 10 = ملدن في صناديق ، وبدون إزالة القشور المحترقة و 02 = مراجع (معادل حرارياً) وبدون إزالة القشور المحترقة ، 03 = خال من القشور ، 04 = سطح معالج للتحسين ، 05 = سطح عالي الجودة .
- ٦- أنواع السطوح التي يمكن أن تلحق بالرمز . للنوع 05 : g (ناعم) أو m (معتم) أو r (خشن) ، للنوع 04 : m أو r ، وللنوع 03 : يترك حرراً .

ب) الألواح الرقيقة من فولاذ الإنشاءات العامة طبقاً لمواصفات (DIN 1623) لوحة رقم 2 . وتكون مقاومتي الشد والخضوع هما معياراً استخدام هذا النوع من الألواح والتي تحمل الرموز الدالة التالية حسب نوع الفولاذ ، كما هو وارد بالمواصفة القياسية (DIN 17100) :

TUST 37	WUSt 37-2	USt 37-2	RSt 37-2
USt 42-2	RSt 42-2	St 50-2	St 52-3
St 60-2	St 70-2		

وتضاف الأرقام الدالة على طبيعة السطح إلى الرمز ، مثال ذلك WUSt 37-2 04 (إبتداءً من St 50 فقط 02 و 03) .

٣- ألواح الغلايات (المراجل) طبقاً لمواصفات (DIN 17155) :

تحمل ألواح فولاذ الغلايات تسمية مختصرة خاصة بسبب الحاجة لحتم الألواح والعينات وتستخدم هذه الألواح في صنع أوعية البخار والضغط ووصلات مواسير الضغط الكبيرة . وبالإضافة إلى مقاومة الشد ، فإن هناك خواصاً أخرى مهمة لهذا النوع من الألواح مثل مقاومتها للحرارة العالية . أما الفولاذ المقاوم للتعتيق فيحمل الرمز A .

HI	$\sigma_B = 350 - 450 \text{ N/mm}^2$
HII	$\sigma_B = 410 - 500 \text{ N/mm}^2$
HIII	$\sigma_B = 440 - 530 \text{ N/mm}^2$
HIV	$\sigma_B = 470 - 560 \text{ N/mm}^2$

كما توجد أنواع من الفولاذ السبائي لصناعة المراحل التي تتعرض لإجهادات عالية .

٤ — الفولاذ المسحوب طبقاً لمواصفات (DIN 1652) .

تؤخذ الرموز من التسميات المختصرة للفولاذ المدلفن طبقاً لمواصفات (DIN 17100) ، والفولاذ غير السبائي طبقاً لمواصفات (DIN 17200) و (DIN 17210) إلى جانب الإضافات التي تعبّر عن حالة معالجته : K = مسحوب على البارد (أملس) و KV = مسحوب على البارد مع التلدين ، KV = مسحوب على البارد متبوعاً بعملية تصليد وتطبيع .

مثال : C 45 KV, St 34-2K, St 42-2 KG

٥ — فولاذ النواض

فولاذ النواض المسحوب على البارد طبقاً لمواصفات (DIN 17223) و (DIN 2076) : فولاذ نواض لنواض الانضغاط بقطر ابتداءً من 0,3 mm حتى 16 mm ، وفولاذ نواض A لنواض الشد بقطر ابتداءً من 0,3 mm حتى 10 mm .

فولاذ النواض المسحوب على الساخن طبقاً لمواصفات (DIN 17221) ، مثال ذلك 46 Si 7 للنواض المخروطية والورقية التي تستخدم في عربات السكك الحديدية . وتستخدم 60 Si Mn 5, 65 Si 7, 55 Si 7 في عمل النواض الورقية والحلزونية ، والسبيكة 67 Si Cr لعمل النواض المجهدة بالصدم والنواض الحلزونية ونواض الصمامات .

فولاذ النواض المقاوم للصدأ طبقاً لمواصفات (DIN 17224) (الفولاذ الأوستيني) :

X 5 Cr Ni Mo 1810 (0,05% C , 18% Cr , 10% Ni) و X 12 CrNi 177 (0,2% C , 17% Cr , 7% Ni)

(ملاحظة : يحمل الفولاذ السبائي عالي الخلط العلامة X ويكون معامل الضرب للمواد السبائية في هذه الحالة مساوياً للواحد الصحيح) .

فولاذ النواض المقاوم للحرارة طبقاً لمواصفات (DIN 17225) . مثال ذلك : 67 Si Cr 5 (0,67% C , 1,25% Si) ويقاوم حتى درجة حرارة 300°C . 45 Cr Mo V 6 7 (0,45% C , 1,5% Cr , 0,7% Mo) ويقاوم حتى درجة حرارة 450°C . 30 W Cr V 17 9 (0,3% C , 4,25% W , 2,25% Cr) ويقاوم حتى درجة حرارة 500°C .

٦ — فولاذ التصليد بالتغليف والفولاذ القابل للمعالجة الحرارية وتورد هذه الأنواع إما في صورة فولاذ غير سبائي أو في صورة فولاذ سبائي فقير . وتحمل أنواع الفولاذ غير السبائي الرقم الدال على النسبة المتوسطة للكربون بجوار الرمز الدال عليه (C) ، مثال ذلك C 35 = فولاذ يمكن معالجته حرارياً ، به نسبة كربون 0,35% . أما أنواع الفولاذ عالية الجودة والتي تعتبر نقية وبها نسب منخفضة من الفسفور والكبريت فتحمل الرمز (K) قبل الرقم الدال على نسبة الكربون بعد ترك العلامة C ، مثال ذلك MK 75 وعلاوة على ذلك فإن العلامة القديمة مازالت تستخدم بوضع الحرف (k) بجوار (C) ليصبح كما هو موضح بالمثال التالي : Ck 35

ويوضح المثال التالي ترميز الفولاذ السبائي طبقاً لما هو وارد في المواصفات .

34	Cr Ni Mo	6
الرقم الدال على نسبة الكربون المتوسطة (0,34% C)	مكونات السبائك	الرقم الدال على النسبة المتوسطة لمكونات السبائك (Cr = $\frac{6}{4} = 1,5\%$)

وتذكر مكونات السبائك الرئيسية فقط وذلك بترتيب تنازلي حسب نسبها المئوية .

ويرمز الرقم الدال على مكونات السبائك إلى نسبة المكونات الرئيسية الهامة . ويمكن الحصول على هذه الأرقام بضرب النسب المتوسطة الحقيقية لهذه المكونات في معامل ضرب كما هو مبين أدناه :

معامل الضرب = 4	: Cr, Co, Mn, Ni, Si, W
معامل الضرب = 10	: Al, Cu, Mo, Ti, V
معامل الضرب = 100	: C, P, S, N

كما تضاف الحروف التالية لتعبّر عن حالة الفولاذ من حيث المعالجة التي أجريت عليه : E = مصلد بالتغليف . G = ملدن ، K = مشكل على البارد ، N = مراجع ، V = مصلد ومطبيع .

تصلح أنواع فولاذ التصليد بالتغليف والفولاذ القابل للتصليد والتطبيع بصفة خاصة لعمليات المعالجة الحرارية التي تُجرى عليها بهدف الحصول على خواص معينة لقطع المشغولات التي تصنع منها .

فولاذ التصليد بالتغليف : يحتوي على نسبة ضئيلة من الكربون . وهو لذلك لا يقبل التصليد أو ربما يقبله بقدر ضئيل في حالته عند التوريد . وبتسخين هذا النوع من الفولاذ في مادة مُطلقة للكربون (مساخيق أو حمامات تغليف) تزداد نسبة الكربون في القشرة الخارجية مما يؤدي إلى تصلدها بعد المعالجة الحرارية . وبذلك نحصل على سطح صلد مقاوم للبلى بينما يظل القلب طرياً .

الفولاذ القابل للتصليد والتطبيع : وهو الفولاذ الذي يقبل التصليد بالمعالجة الحرارية نتيجة لارتفاع نسبة الكربون فيه . ويستخدم هذا النوع من الفولاذ خاصة في عمليات المعالجة الحرارية المشروحة أدناه .

التصليد والتطبيع : وهو يزيد مقاومة الشد للفولاذ بصورة ملحوظة مقارنة بما كانت عليه قبل التصليد والتطبيع بينما تنخفض الاستطالة انخفاضاً ضئيلاً . وتجرى هذه العملية بتصليد الفولاذ أولاً حيث تزداد مقاومة الشد ازدياداً كبيراً بينما تنخفض الاستطالة ليصبح الفولاذ قصفاً (هشاً) . ولذلك يطبع الفولاذ مرة أخرى عند درجة حرارة تتراوح بين 450°C و 650°C حيث تنخفض مقاومة الشد انخفاضاً ضئيلاً بينما تزداد الاستطالة بصورة كبيرة .

ويمكن تصليد وتطبيع الفولاذ غير السبائكي كئياً بحد أقصى للسبك يصل إلى نحو 100 mm حيث يقل معدل التسقية (سرعة التبريد) في القلب مع زيادة القطر . ولذلك يستخدم الفولاذ السبائكي عندما يزداد سمك قطعة الشغل لأنه يحتاج إلى سرعات تبريد أقل للحصول على النتيجة المطلوبة (أنظر الجدول) .

التصليد السطحي لفولاذ التصليد والتطبيع ويقصد به تصليد السطح لمقاومة البلى ، كما هو الحال في التصليد بالتغليف . وتم هذه العملية بالتسخين السطحي لفولاذ التصليد والتطبيع باستخدام مشعل لهب (بوري) ذي قدرة عالية أو بالحث الكهربائي . وبعد رفع درجة حرارة السطح إلى درجة حرارة التصليد يسقى الفولاذ (يبرد بسرعة) للحصول على الصلادة السطحية المطلوبة .

(أ) فولاذ التصليد بالتغليف طبقاً لمواصفات (DIN 17210) .

بعد التصليد تصل صلادة السطح من 58 HRC حتى 62 HRC . وتصلح هذه الأنواع من الفولاذ للحام الومضي ماعداً 41 Cr 4 ، كما يمكن لحامها بالصهر وذلك بعد اتخاذ الاحتياطات اللازمة .

(ب) الفولاذ القابل للتصليد والتطبيع طبقاً لمواصفات (DIN 17200) وتصلح جميع هذه الأنواع لعمليات اللحام التناكبي الومضي . أما C 22 و 30 Mn 5 فإنهما يصلحان كذلك للحام الصهر وللحام بالمقاومة .
الفولاذ عالي الجودة

قطر المشغولة	إنفعال الكسر (%) δ	مقاومة إجهاد الشد σ _B (N/mm ²)	
حتى 40	22-20	500-650	: C 22
حتى 100	20-16	550-800	: C 35
حتى 100	18-14	600-900	: C 45
حتى 100	15-12	700-1050	: C 60
فولاذ عالي الجودة Ck 22 حتى Ck 60 بالقيم السابقة			
250-16	15-12	700-1050	: 30 Mn 5
حتى 100	14-11	800-1200	: 41 Cr 4
حتى 250	12-10	750-1300	: 42 Cr Mo 4
250-16	13-10	800-1300	: 34 Cr Ni Mo 6
250-16	12- 9	900-1450	: 30 Cr Mo V 9

تنطبق القيم الدالة على مقاومتي الشد والانفعال على الفولاذ بعد التصليد والتطبيع . والرقم الأول هو للأقطار الصغيرة أما الرقم الثاني فهو للأقطار الكبيرة .

(ج) فولاذ التشغيلية العالية (سهل القطع) DIN 1651 يمكن تشغيل هذا النوع من الفولاذ عند سرعات قطع عالية . وترجع التشغيلية الجيدة بالمكناات لهذا الفولاذ إلى احتوائه على نسبة عالية من الكبريت .

9 S 20 : فولاذ طري سهل القطع للسرعات العالية .
10 S 20 و 15 S 20 : فولاذ تصليد بالتغليف .
22 S 20 : فولاذ تصليد بالتغليف وفولاذ قابل للتصليد والتطبيع .

35 S 20 و 45 S 20 و 60 S 20 : فولاذ تصليد وتطبيع .

أمثلة تطبيقية	مقاومة إجهاد الشد σ _B (N/mm ²)	إنفعال الكسر (%) δ
---------------	---	--------------------------

الأجزاء الصغيرة بالمكناات مثل الروافع والمسامير والأصابع	19 : C 10 16 : C 15	520-420 650-500
--	------------------------	--------------------

فولاذ عالي الجودة (الفولاذ الثمين)

كسابقه	19 : Ck 10 16 : Ck 15	520-420 650-500
--------	--------------------------	--------------------

عمود الكامات ومسامير الكباسات وأعمدة الإدارة وأدوات القياس

التروس الصغيرة والأعمدة	10 : 16 Mn Cr 5	1100-800
-------------------------	-----------------	----------

التروس متوسطة الحجم والأعمدة	9 : 15 Cr Ni 6	1200-900
------------------------------	----------------	----------

والتروس الصغيرة الواقعة تحت إجهادات عالية	8 : 20 Mn Cr 5	1300-1000
---	----------------	-----------

التروس والأعمدة الكبيرة الواقعة تحت إجهادات عالية	7 : 18 Cr Ni 8	1450-1200
---	----------------	-----------

٧ - مواد المصبوبات (المسبوكات)

(أ) فولاذ الصب (DIN 1681)

ويعني الرمز GS-38 فولاذ صب بمقاومة شد = 380 N/mm^2 .

{	GS-38	فولاذ للتشكيل بالصب لإجهادات شد متزايدة
	GS-45	قابل للحام بالصهر .

{	GS-52	فولاذ صب لإجهادات شد عالية جداً قابل للحام بالصهر ويجري صب GS-60 فقط تحت شروط خاصة .
	GS-60	

وتعرف أنواع الفولاذ السبائي عالي الجودة بنفس رموز أنواع الفولاذ الكربوني والفولاذ السبائي القابل للتصليد والتطبيع طبقاً لمواصفات (DIN 17245) ، بالإضافة إلى الرمز الدال على طريقة الصب GS .

مثال : GS-C25 أو GS-35 Mo 4 .

(ب) حديد الزهر الرمادي (DIN 1691)

ويعني الرمز حديد زهر رمادي له مقاومة

شد = 100 N/mm^2 .

GG-15 و GG-20 : حديد زهر رمادي عادي .

GG-25 و GG-30 : حديد زهر رمادي ذو جودة عالية .

GG-35 و GG-40 : حديد زهر خاص .

(ج) حديد الزهر الطروق (DIN 1692) .

GTW-35 : حديد زهر أبيض طروق تجاري . ($\delta \approx 4\%$)
 $(\sigma_B = 350 \text{ N/mm}^2)$.GTS-35 : حديد زهر رمادي طروق تجاري . ($\delta \approx 12\%$)
 $(\sigma_B = 350 \text{ N/mm}^2)$.GTW-40 : حديد زهر أبيض طروق ذو جودة عالية
 $(\sigma_B = 400 \text{ N/mm}^2, \delta \approx 5\%)$.GTS-45 : حديد زهر رمادي طروق ذو جودة عالية
 $(\sigma_B = 450 \text{ N/mm}^2, \delta \approx 7\%)$.

تستخدم المعادن غير الحديدية إما نقيّة أو على شكل سبائك في أغلب الأحيان . ويرمز للمعادن النقيّة برمز كيميائي وأعداد وحروف مميزة .
 مثال : Al 98 يحتوي على نسبة من الألومنيوم مقدارها 98% كحدّ أدنى . E-Ni 99,8 عبارة عن نيكل محلل كهربائياً به Ni بنسبة 99,8% .
 أمّا بالنسبة للنحاس فتوضع الحروف من A حتى F قبل الرمز الكيميائي وهي تدلّ على التزايد في درجة النقاوة . وعندما يوضع الحرف S قبل الرمز فإنه يدلّ على خلوّ النحاس من الأكسجين .
 والأنواع التي تحتوي على نسبة من الأكسجين ($0,015\% - 0,04\% O_2$) للمنتجات نصف المصنّعة هي C-Cu و D-Cu و E-Cu و F-Cu .
 والأنواع التي لا تحتوي على أكسجين هي على سبيل المثال SA-Cu وتستخدم في علب الذهب وصناعة الأجهزة و SF-Cu التي تستخدم في المنتجات نصف المصنّعة بمتطلبات عالية وهكذا . ودرجة نقاوة SA-Cu هي 99% ودرجة نقاوة SF-Cu هي 99,8% .
 وتسمّى سبائك المعادن تبعاً لأهم العناصر الأساسية التي تحتويها وكذلك تبعاً لموادّ السبائك المضافة . وللتعبير عنها بالرمز يرتب الرمز الكيميائي والرقم الدال على النسبة المئوية تبعاً لنسب مواد السبائك (كلما كان ذلك ضرورياً) .
 وبالنسبة لسبائك النحاس المبينة أدناه تلحق العلامة المميّزة القديمة بالعلامة المستخدمة في الوقت الحالي للنحاس الأصفر (Ms) والبرونز (Bz) ومعدن المدافع (Rg) على أن توضع بين قوسين .

٢ - سبائك من النحاس والقصدير ، وسبائك من النحاس والقصدير وبعض العناصر الأخرى .

ملاحظة : البرونز (Bz) وهو السبيكة التي تحتوي على نسبة من النحاس قدرها 60% على الأقل ، وكذلك نسبة أخرى من عناصر أساسية مضافة ليس من بينها الزنك (Zn) . مسبوكات معدن المدافع (Rg) ، وهي التي تحتوي على Cu و Sn و Zn . وتحتوي كذلك على نسبة جزئية من Pb .

(أ) سبائك المسبوكات طبقاً لمواصفات (DIN 1705) .

سبيكة (G - SnBz 14) (G - CuSn 14) ، وبها Sn بنسبة 14% ، مقاومة الشد $250 N/mm^2$ وهي صلبة ، وتستعمل لحامل الإنزلاق والأجزاء المعرضة لإحتكاك الضغط العالي .

سبيكة (G - SnBz 12) (G - CuSn 12) ، مقاومة الشد $280 N/mm^2$ ، وهي متينة وصلدة وتستخدم للمسّنّات الدودية سريعة الدوران وللقم المحامل المستوية .

سبيكة (Rg 10) (G - CuSn 10 Zn) ، مضافاً إليها Zn بنسبة 2% تقريباً ، وهي صلبة وتستعمل للقم المحامل المستوية ذات سرعات الانزلاق المنخفضة .

سبيكة (Rg 5) (G - CuSn 5 ZnPb) ، وهي تحتوي على Cu بنسبة 85% ونسبة 5% من كل من Pb و Zn و Sn وتستعمل للوصلات حتى درجة حرارة $225^\circ C$ ، وهي صالحة للتشكيل بالسباكة .

(ب) سبائك طروقة طبقاً للمواصفات (DIN 17662) .

سبيكة (SnBz 6) (CuSn 6) وتستخدم لعمل النواض والمواسير والأغشية .

١ - سبائك النحاس والزنك (نحاس أصفر) : أدنى نسبة للنحاس 50% ، أهم عناصر السبائك المضافة هو الزنك Zn ولتحسين خاصية التشغيل يضاف إليها الرصاص Pb كذلك .

(أ) سبائك مسبوكات الصب طبقاً لمواصفات (DIN 1709) .

سبيكة (G - Ms 65) (G - CuZn 33 Pb) وبها Cu بنسبة 65% وتستخدم لصناعة الأجهزة بطريقة السباكة في الرمل .

سبيكة (GK - Ms 60) (GK - CuZn 37 Pb) وسبيكة (GD - Ms 60) (GD - CuZn 37 Pb) . وتستخدم لمسبوكات القوالب المعدنية والسباكة بالضغط لإنتاج وصلات ذات سطح ناعم (يضاف ألومنيوم بنسبة 1%) .

سبيكة (G - SoMsF 75) (G - CuZn 25 Al 5) وبها نسبة نحاس لا تقل عن 55% وذات خواص ميكانيكية عالية (تبلغ مقاومة الإجهاد $750 N/mm^2$ تقريباً) وتستخدم للمحامل والدودة وأعمدة الإدارة للتحميل العالي وسرعات الانزلاق المنخفضة .

(ب) سبائك طروقة (مطواعة) طبقاً لمواصفات (DIN 17660) .

سبيكة (Ms 58) (CuZn 40 Pb 2) وتستخدم للتشغيل بالقطع ويمكن تشكيلها على البارد وعلى الساخن .

سبيكة (Ms 63) (CuZn 37) تشكّل على البارد بواسطة السحب العميق ، واللواكب المدلفنة .

سبيكة (SoMs 60) (CuZn 39 Sn) وبها Sn بنسبة 1% وتستخدم لأجزاء التركيبات ذات مقاومة الإجهاد المتوسطة .

١) السبائك الطروقة طبقاً لمواصفات (DIN 1725) .

سبيكة $AlCuMg$ وبها Cu بنسبة تتراوح بين 2,5% إلى 5% وتستخدم في صناعة الأجزاء المعرضة للإجهادات العالية وتصلد بالازمان ، ومقاومتها عالية لتأثير مياه البحر .

سبيكة $AlMgSi$ وبها Mg بنسبة تتراوح بين 0,6% إلى 1,4% وتستخدم في التركيبات المعرضة لإجهادات متوسطة وتتطلب مقاومة كيميائية جيدة ولها لمعان جيد .

سبيكة $AlMg3Si$ وبها Mg بنسبة تتراوح بين 2% و 4% وتستخدم لأجزاء التركيبات المعرضة لإجهادات متوسطة ، ولها مقاومة عالية للعوامل الجوية ، مثال ذلك الأوعية والإنشاءات الملحومة .

سبيكة $AlMgSiPb$ وبها Mg بنسبة تتراوح بين 0,6% و 1% وتستخدم للتشغيل بالقطع ولها مقاومة كيميائية جيدة .

سبيكة $AlCuSiMn$ وبها Cu بنسبة تتراوح بين 3% و 5% وتستخدم للمركبات والطائرات وأجزاء المكنات .

ب) سبائك المسبوكات طبقاً لمواصفات (DIN 1725) .

سبيكة $G-AlSi5Cu1$ وبها Si بنسبة تتراوح بين 5% و 6% وتستخدم في المسبوكات الرملية وسبائك القوالب المعدنية ، إذ إنها تتحمل الإجهادات العالية ، كما تستخدم كذلك في عمل المسبوكات الرقيقة وتصلد بالازمان .

سبيكة $GK-AlCu$ وبها Cu بنسبة تتراوح بين 5,5% و 7% وهي سبيكة خاصة للتشكيل بالقوالب المعدنية ، وتفضل في صناعة أدوات المائدة والقطع .

سبيكة $GD-AlSiCu$ وبها Si بنسبة تتراوح بين 5% و 6,5% وتستخدم في السبائك بالضغط للمسبوكات بجميع أنواعها

٧ — سبائك المغنسيوم طبقاً لمواصفات (DIN 1729) .

سبيكة $Mg-Al6$ وبها Al بنسبة تتراوح بين 5,5% و 6,5% وهي سبيكة طروقة تصلح لأجزاء التركيبات التي تتعرض لإجهادات متوسطة في الجزارات الزراعية وأجزاء المكنات عامة .

سبيكة $G-MgAl6Zn3$ وبها Zn بنسبة 3% و Al بنسبة 6% وتستخدم في صناعة مسبوكات المغنسيوم الخفيفة .

٨ — معادن محامل المحاور بأساس رصاص وقصدير طبقاً لمواصفات (DIN 1703) .

سبيكة (WM 5 و 5 معدن أبيض) $PbSn5$ وتحتوي على Sn بنسبة تتراوح بين 4,5% و 5% .

سبيكة (WM 10) $PbSn10$ ، وتحتوي على Sn بنسبة تتراوح بين 9,5% و 10,5% .

سبيكة (WM 80) $PbSn80$ وتحتوي على Sn بنسبة تتراوح بين 79% و 81% .

ولجميع هذه المعادن خاصية جيدة للانزلاق كما أنها تتحمل الإجهادات العالية .

سبيكة (MSnBz 6) $CuSn6Zn$ وبها 6% من كل من Zn و Sn وتستخدم لعمل النواض والأغشية المعدنية .

٣ — سبائك النحاس مع الرصاص (والقصدير) المصبوبة ، طبقاً لمواصفات (DIN 1716) (مصبوبات برونز الرصاص ومصبوبات برونز القصدير والرصاص) .

سبيكة (G-PbBz 25) $G-CuPb22Sn$ وبها Pb بنسبة 25% وتستخدم في محامل الانزلاق عالية التحميل ، وغالبا ما تكون مقرونة بقشرة سائدة ، خاصة في محركات الاحتراق الداخلي .

سبيكة (G-SnPbBz 15) $G-CuPb15Sn$ وبها Pb بنسبة 15% و Sn بنسبة 8% ، وهي طرية ولها خواص انزلاق جيدة ، تصلح لمحامل المحاور التي تتعرض لظروف خاصة أثناء الدوران ، وتصلح علاوة على ذلك للمصبوبات المقاومة للتآكل بالأحماض .

٤ — سبائك النحاس مع الألومنيوم — (وعناصر أخرى كثيرة) طبقاً لمواصفات (DIN 1714) . (مصبوبات الألومنيوم والبرونز ، ومصبوبات الألومنيوم والبرونز المضاف إليها عناصر أخرى) .

تحتوي هذه السبائك على النحاس بنسبة لا تقل عن 70% والألومنيوم كمادة سائكية أساسية . وتستخدم هذه السبائك في مجال صناعة الأغذية والأجهزة التي تقاوم الصدأ ، والمستخدم في الصناعات الكيميائية .

سبيكة (G-AlBz 9) $G-CuAl9$ وبها Al بنسبة 9% . سبيكة (G-FeAlBzF 50) $G-CuAl10Fe$ وبها Fe بنسبة 3% . مقاومة الشد $500 N/mm^2 = (F50)$.

سبيكة (G-NiAlBzF 60) $G-CuAl10Ni$ وبها 5% من كل من النيكل والحديد مقاومة الشد $600 N/mm^2 = (F60)$.

٥ — سبائك النحاس الطروقة وبها النيكل كعنصر سبائي أساسي طبقاً لمواصفات (DIN 17664) و $NiZn$ طبقاً لمواصفات (DIN 17663) .

سبيكة $CuNi5Fe$ وبها حوالي Ni بنسبة 5% و Fe بنسبة 1% و Mn بنسبة 0,5% ، وتستخدم في عمل المواسير وصناعة الأجهزة .

سبيكة $CuNi10Zn42Pb$ وبها حوالي Ni بنسبة 10,5% و Zn بنسبة 42% و Pb بنسبة 1,5% .

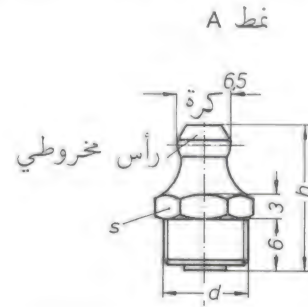
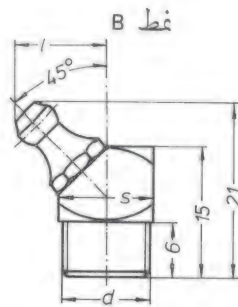
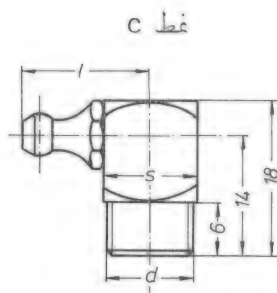
سبيكة $CuNi25Zn15$ وبها حوالي Ni بنسبة 25% و Zn بنسبة 15% .

ونظراً لوجود النيكل بنسبة عالية في كلتا السبيكتين ينتج اللون الأبيض في كل منهما . وتعرف هذه السبائك باسم الفضة الألمانية وهي تستخدم في عمل الحلي والأجزاء الميكانيكية الدقيقة والديكورات الداخلية .

٦ — سبائك الألومنيوم

مكونات السبيكة هي : النحاس والمغنسيوم والمنجنيز والسليكون والنيكل وعناصر أخرى .

حلمة قمع التشحيم (مواصفات DIN 71412) للتزييق بالشحومات بواسطة مكبس شحم



الرمز	CM 6	CM 8x1	CM 10x1
d	M 6	M 8x1	M 10x1
l	14	14	15
s	9	9	11

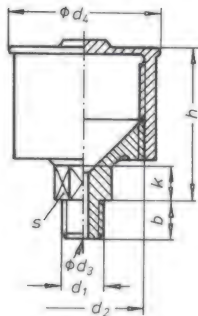
الرمز	BM 6	BM 8x1	BM 10x1
d	M 6	M 8x1	M 10x1
l	10	10	11
s	9	9	11

الرمز	AM 6	AM 8x1	AM 10x1
d	M 6	M 8x1	M 10x1
h	16	17	18
s	7	8	9

خواص مقاومة الإجهاد : 5.8

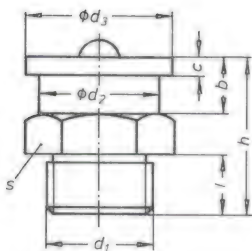
مثال توضيحي للرموز : حلمة قمع التشحيم 5.8 - DIN 71412 AM 8x1

علبة التشحيم (مواصفات DIN 3411) غلط C مصبوب (مصبوك) الغطاء والجزء الأسفل من حديد الزهر الرمادي GG . كما توجد الأنماط من A حتى E . وتختلف هذه الأنماط في طريقة التصنيع : بالسحب أو الخراطة أو السباكة .



المقاس	b	d1	d2	d3	d4	h	k	s
		M	R					
1	9	R 1/8	M 10x1	M 16x1	3	24	7	12
2				M 22x1		28		
3				M 30x1,5		38		
4	11	R 1/4	M 12x1,5	M 36x1,5	4	45	10	17
5				M 48x1,5		52		

مثال توضيحي للرموز : غلط C ، مقاس 1 ، لولب M : صندوق تشحيم C 1M DIN 3411 GG حلمة تشحيم مسطحة غلط A بذيل ملولب (عن مواصفات DIN 3404) (وكانت تسمى سابقا برأس تشحيم مسطح) وهي مخصصة للتزييق بالشحومات بواسطة مكبس تشحيم (غلط B له ذيل مائل) .



الرمز (1)	b	c	d2	d3	h	l	s
AM 10x1	6,5	2	12	16	18	6,5	17
AM 16x1,5	8,5	3	18	22	23,5	9	22

(1) الحروف الدالة على الشكل والقطر d1 .

لم يصبح المقاس AM 6 محدد المواصفات . خواص المقاومة : 5.8 ، الطراز : مغلفنة . مثال

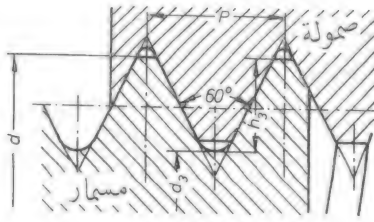
توضيحي : حلمة تزييق 5.8 - DIN 3404 AM 16x1,5 .

مزيتة (مواصفات DIN 3410) غلط D : مزيتة بكرة مرتدة ولولب ربط .

الرمز (1)	h	l	d3	s
DM 8x1	16	5	9	9
DM 10x1	18	5	11	11
DM 12x1,5	23	6	14	14
DM 16x1,5	26	8	17	17

(1) الحرف الدال على الشكل واللولب .

مثال توضيحي : مزيتة مطلية بالنيكل D M 10x1 DIN 3410 St



لولب ISO المتري ، لولب عادي طبقاً لمواصفات (DIN 13)

d	6	8	10	12	16	20	24	30	36	42
P	1	1,25	1,5	1,75	2	2,5	3	3,5	4	4,5
d ₃	4,8	6,5	8,2	9,9	13,5	16,9	20,3	25,7	31	36,5
h ₃	0,6	0,8	0,9	1,1	1,2	1,5	1,8	2,1	2,5	2,8
A _s	20,1	36,6	58,0	84,3	157	245	353	561	817	1120

تسمية لولب قطره d=20 mm ، على سبيل المثال هو : M 20 .

لولب متري طبقاً لمواصفات DIN 13

d = القطر الاسمي (القطر الأكبر) للولب

P = الخطوة

d₃ = القطر الأصغر للولب

h₃ = عمق اللولب

A_s = مساحة مقطع الإجهاد (mm²)

قوة الكسر الواقعة على A_s تناظر

مقاومة الشد لعمود أملس بمساحة

مقطع A_s .

تحديد الخطوة (P) للقطر الأكبر (الاسمي) (d) للولب المتري الدقيق

(الناعم) طبقاً لمعطيات الجدول التالي : القطر الأصغر للولب (d₁) للولب

المسار هو d-2h₃ .

d	6 ... 10	8 ... 30	10, 12	12 ... 80	20 ... 140	30 ... 250
P	0,75	1,0	1,25	1,5	2	3
h ₃	0,46	0,61	0,77	0,92	1,23	1,84

وتفضل القيم التالية للقطر الاسمي (d) : 6 , 8 , 10 , 12 , 16 , 20 , 24 , 30 ,

42 , 48 , 56 , 64 , 72 , 80 , 90 , 100 , 110 , 125 , 140 , 160 , 180 , 200 , 220 , 250 .

رمز لولب بقطر إسمي 30mm وخطوة 2mm هو : M 30 × 2

لولب شبه منحرف طبقاً لمواصفات (DIN 103)

d	10 ... 12	14 ... 20	22 ... 28	30 ... 36	38 ... 44	46 ... 52	55 ... 62	65 ... 82	85 ... 110
P	3	4	5	6	7	8	9	10	12
h ₃	1,75	2,25	2,75	3,25	3,75	4,25	4,75	5,25	6,25
b	0,5	0,5	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
a	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25

لولب شبه منحرف طبقاً لمواصفات DIN 103

d = القطر الاسمي (القطر الأكبر) للولب

d₁ = القطر الأصغر للولب

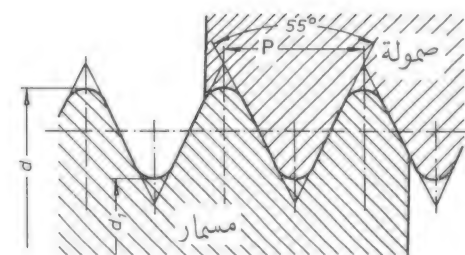
h₃ = عمق اللولب

P = خطوة اللولب

D = قطر لولب الصمولة d+2a

D₁ = القطر الأصغر للصلبولة d₁+2b

H₃ = عمق لولب الصمولة



لولب ويتورث

d = القطر الأكبر للولب

d₁ = القطر الأصغر للولب

P = الخطوة

z = عدد الخطوات في البوصة

الأقطار المحددة هي :

90 , 88 , 85 , 82 , 80 , 78 , 75 , 72 , 70 , 68 , 65 , 62 , 60 , 58 , 55 , 52 , 50 , 48 ... 14 , 12 , 10

110 , 105 , 100 , 98 , 95 , 92 ,

رمز لولب شبه منحرف بقطر 48 mm وخطوة 8 mm هو : Tr 48 × 8

يحدد لولب ويتورث بالبوصة ولا يستخدم إلا قليلاً في البلاد التي تطبق النظام المتري . (في التصميمات الأجنبية فقط) وفي بناء السفن . وهو غير محدد بالمواصفات بعد . ولا يزال لولب ويتورث يستخدم بكثرة في عمل وصلات المواسير .

لولب ويتورث للمواسير طبقاً لمواصفات DIN 259

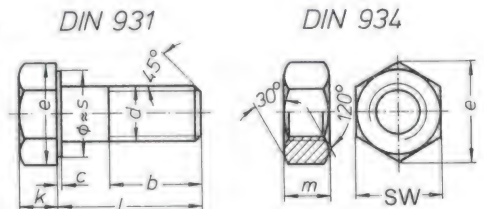
القطر الاسمي للماسورة	1/8"	1/4"	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"
d	9,73	13,16	16,66	20,96	26,44	33,25	41,91	47,80	59,61
d ₁	8,57	11,45	14,95	18,63	24,12	30,29	38,95	44,85	56,66
z	28	19	19	14	14	11	11	11	11

رمز لولب الماسورة على سبيل المثال ماسورة بفتحة إسمية 3/4" هو : R 3/4 .

M 30	M 24	M 20	M 16	M 12	M 10	M 8	M 6	M 5	M 4	d	لولب متري
31	25	21	17	13	10,5	8,4	6,4	5,3	4,3	ناعم متوسط خشن	ثقب نافذ (DIN 69)
33	26	22	18	14	11	9	6,6	5,5	4,5		
36	28	24	19	15	12	10	7	5,8	4,8		
10	8,5	7,5	6,5	6	5,5	5	4,5	3,6	3,4	أدنى زيادة للثقوب المسدودة (DIN 76)	

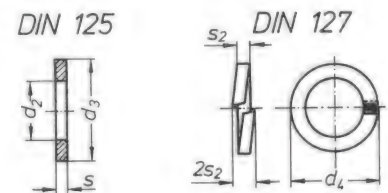
مسمار برأس مسدس (DIN 931)، صمولة مسدسة (DIN 934)

M 30	M 24	M 20	M 16	M 12	M 10	M 8	M 6	M 5	M 4	
46	36	30	24	11	17	13	10	8	7	SW
51	40	33,6	26,8	21,1	18,9	14,4	11	8,9	7,8	e
19	15	13	10	8	7	5,5	4	3,5	2,8	k
66	54	46	38	30	26	22	18	16	14	b
24	19	16	13	10	8	6,5	5	4	3,2	m



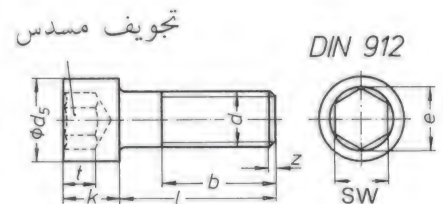
حلقة (DIN 125)، حلقة نابضة B (DIN 127)

M 30	M 24	M 20	M 16	M 12	M 10	M 8	M 6	M 5	M 4	
31	25	21	17	13	10,5	8,4	6,4	5,3	4,3	d ₂
56	44	37	30	24	21	17	12,5	10	9	d ₃
48,2	40	33,6	27,4	21,1	18,1	14,8	11,8	9,2	7,6	d ₄
4	4	3	3	2,5	2	1,6	1,6	1	0,8	s
6	5	4	3,5	2,5	2,2	2	1,6	1,2	0,9	s ₂



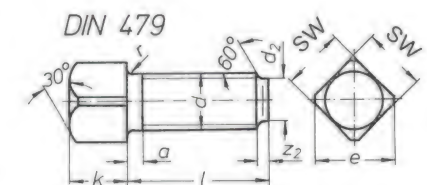
مسمار ملول برأس مجوف (ألن) (DIN 912)

M 30	M 24	M 20	M 16	M 12	M 10	M 8	M 6	M 5	M 4	
45	36	30	24	18	16	13	10	8,5	7	d ₅
30	24	20	16	12	10	8	6	5	4	k
22	19	17	14	10	8	6	5	4	3	SW
25,6	22,1	19,8	16,3	11,7	9,4	7	5,9	4,7	3,6	e≈
66	54	46	36	30	26	22	18	16	14	b
17,6	13,5	11	9	7	6	4,5	3,5	3	2,2	t≈

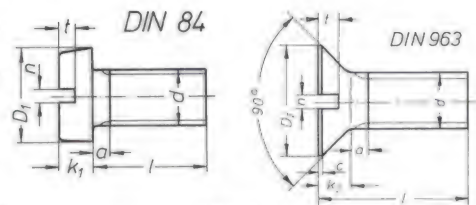


مسمار برأس مربع في نهايته كعب (half dog) (DIN 479)

M 30	M 24	M 20	M 16	M 12	M 10	M 8	M 6	M 5	M 4	
-	22	20	16	12	10	8	6	5	-	k
-	24	22	17	12	10	8	6	5	-	SW
-	32	28	22	17	13	10	8	6,5	-	e
-	18	15	12	8,5	7	5,5	4	3,5	-	d ₂
-	5	4	3	2,5	2	1,8	1,5	1,2	-	z ₂
-	7	6	5	4	3,5	3	2,5	2	-	a

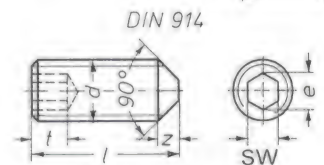
مسمار برأس أسطواني DIN 84 (موصف حتى M 10)
مسمار برأس غاطس (DIN 963) (بديل لمواصفة DIN 87)

M 30	M 24	M 20	M 16	M 12	M 10	M 8	M 6	M 5	M 4	
-	-	-	-	-	16	13	10	8,5	7	D ₁
-	-	36	29	22	18	14,5	11	9,2	7,5	D ₂
-	-	-	-	-	6	5	3,9	3,3	2,6	k ₁
-	-	10	8	6	5	4	3	2,5	2,2	k ₂
-	-	4,6	3,5	3	3	2,5	2	1,6	1,4	a

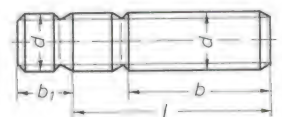


مسمار ملول حاكم وبطرف مدبب (DIN 914)

M 30	M 24	M 20	M 16	M 12	M 10	M 8	M 6	M 5	M 4	
-	12	10	8	6	5	4	3	2,5	2	SW
-	14	11,7	9,4	7	5,8	4,7	3,5	2,9	2,3	e≈
-	8	7	6	5	4	3	2,5	2,5	2	z



طرف الصمولة طرف الربط DIN 938



مسمار جاويط للربط:

في الفولاذ، $b_1 = d$ (DIN 938)في الحديد الزهر الرمادي $b_1 = 1,25 d$ (DIN 939)في سبائك الألومنيوم $b_1 = 2d$ (DIN 935) (مثلا في مواصفة DIN 931)

ISO - مجالات التفاوت المسموح به والانحرافات
(μm) الانحراف بوحدات

<div>مجالات التفاوت المسموح به بثلاثة البعد الإسمي 60 mm</div>																												
<div>الأبعاد الخارجية (الأعمدة)</div>																												
<div>الأبعاد الداخلية (الثقوب)</div>																												
ISO	رمز	1 مجموعة	2 مجموعة	x8/u8 ¹⁾	s6	r6	n6	k6	j6	h6	h9	h11	g6	f7	e8	d9	c11	a11	H7	H8	H11	G7	F8	E9	D10	C11	A11	
مجال البعد الإسمي mm	1 من	+34	+20	+16	+10	+6	+4	0	0	0	0	-2	-6	-14	-20	-60	-270	-330	+10	+14	+60	+12	+20	+39	+60	+120	+330	
	3 حتى	+26	+14	+10	+4	0	-2	-6	-25	-60	-8	-16	-28	-45	-120	-330	-330	-330	0	0	0	+2	+6	+14	+20	+60	+270	
	6 فوق	+46	+27	+23	+16	+9	+6	0	0	0	-4	-10	-20	-30	-70	-270	-370	-370	+12	+18	+75	+16	+28	+50	+78	+145	+345	
	6 حتى	+28	+19	+15	+8	+1	-2	-8	-30	-75	-12	-22	-38	-60	-145	-345	-345	-345	0	0	0	+4	+10	+20	+30	+70	+270	
	10 فوق	+56	+32	+28	+19	+10	+7	0	0	0	-5	-13	-25	-40	-80	-280	-370	-370	+15	+22	+90	+20	+35	+61	+98	+170	+370	
	10 حتى	+34	+23	+19	+10	+1	-2	-9	-36	-90	-14	-28	-47	-76	-170	-370	-370	-370	0	0	0	+5	+13	+25	+40	+80	+280	
	14 فوق	+67	+39	+34	+23	+12	+8	0	0	0	-6	-16	-32	-50	-95	-290	-400	-400	+18	+27	+110	+24	+43	+75	+120	+205	+400	
	14 حتى	+40	+28	+23	+12	+1	-3	-11	-43	-110	-17	-34	-59	-93	-205	-400	-400	-400	0	0	0	+6	+16	+32	+50	+95	+290	
	18 فوق	+72	+39	+34	+23	+12	+8	0	0	0	-6	-16	-32	-50	-95	-290	-400	-400	-400	+18	+27	+110	+24	+43	+75	+120	+205	+400
	18 حتى	+45	+28	+23	+12	+1	-3	-11	-43	-110	-17	-34	-59	-93	-205	-400	-400	-400	-400	0	0	0	+6	+16	+32	+50	+95	+290
مجال البعد الإسمي mm	18 حتى	+87	+48	+41	+28	+15	+9	0	0	-7	-20	-40	-65	-110	-300	-430	-430	-430	+21	+33	+130	+28	+53	+92	+149	+240	+430	
	24 حتى	+54	+35	+28	+15	+2	-4	-13	-52	-130	-20	-41	-73	-117	-240	-430	-430	-430	0	0	0	+7	+20	+40	+65	+110	+300	
	24 فوق	+81	+48	+41	+28	+15	+9	0	0	-7	-20	-40	-65	-110	-300	-430	-430	-430	+21	+33	+130	+28	+53	+92	+149	+240	+430	
	30 حتى	+48	+35	+28	+15	+2	-4	-13	-52	-130	-20	-41	-73	-117	-240	-430	-430	-430	0	0	0	+7	+20	+40	+65	+110	+300	
	30 فوق	+99	+59	+50	+33	+18	+11	0	0	-9	-25	-50	-80	-142	-280	-470	-470	-470	+25	+39	+160	+34	+64	+112	+180	+280	+470	
	40 حتى	+60	+43	+34	+17	+2	-5	-16	-62	-160	-25	-50	-89	-142	-280	-470	-470	-470	0	0	0	+9	+25	+50	+80	+120	+310	
	40 فوق	+109	+60	+50	+33	+18	+11	0	0	-9	-25	-50	-80	-142	-280	-470	-470	-470	+25	+39	+160	+34	+64	+112	+180	+280	+470	
	50 حتى	+70	+43	+34	+17	+2	-5	-16	-62	-160	-25	-50	-89	-142	-280	-470	-470	-470	0	0	0	+9	+25	+50	+80	+120	+310	
	50 فوق	+133	+72	+60	+39	+21	+12	0	0	-10	-30	-60	-100	-174	-330	-530	-530	-530	+30	+46	+190	+40	+76	+134	+220	+330	+530	
	65 حتى	+87	+53	+41	+20	+2	-7	-19	-74	-190	-29	-60	-106	-174	-340	-550	-550	-550	0	0	0	+10	+30	+60	+100	+140	+340	
	65 فوق	+148	+78	+62	+43	+20	+7	-19	-74	-190	-29	-60	-106	-174	-340	-550	-550	-550	0	0	0	+10	+30	+60	+100	+140	+340	
	80 حتى	+102	+59	+43	+20	+2	-7	-19	-74	-190	-29	-60	-106	-174	-340	-550	-550	-550	0	0	0	+10	+30	+60	+100	+140	+340	
	80 فوق	+178	+93	+73	+45	+25	+13	0	0	0	-12	-36	-72	-120	-390	-600	-600	-600	+35	+54	+220	+47	+90	+159	+260	+390	+600	
	100 حتى	+124	+71	+51	+23	+3	-9	-22	-87	-220	-34	-71	-126	-207	-400	-630	-630	-630	0	0	0	+12	+36	+72	+120	+170	+380	
	100 فوق	+198	+101	+76	+45	+25	+13	0	0	0	-12	-36	-72	-120	-390	-600	-600	-600	0	0	0	+12	+36	+72	+120	+170	+380	
	120 حتى	+144	+79	+54	+23	+3	-9	-22	-87	-220	-34	-71	-126	-207	-400	-630	-630	-630	0	0	0	+12	+36	+72	+120	+170	+380	
	120 فوق	+233	+117	+88	+45	+25	+13	0	0	0	-14	-43	-85	-145	-210	-520	-770	-770	+40	+63	+250	+54	+106	+185	+305	+460	+770	
	140 حتى	+170	+92	+63	+23	+3	-11	-25	-100	-250	-39	-83	-148	-245	-460	-770	-770	-770	0	0	0	+14	+34	+68	+112	+180	+410	
	140 فوق	+253	+125	+90	+45	+25	+13	0	0	0	-14	-43	-85	-145	-210	-520	-770	-770	+40	+63	+250	+54	+106	+185	+305	+460	+770	
	160 حتى	+190	+100	+65	+23	+3	-11	-25	-100	-250	-39	-83	-148	-245	-460	-770	-770	-770	0	0	0	+14	+34	+68	+112	+180	+410	
	160 فوق	+273	+133	+93	+45	+25	+13	0	0	0	-14	-43	-85	-145	-210	-520	-770	-770	+40	+63	+250	+54	+106	+185	+305	+460	+770	
	180 حتى	+210	+108	+68	+23	+3	-11	-25	-100	-250	-39	-83	-148	-245	-460	-770	-770	-770	0	0	0	+14	+34	+68	+112	+180	+410	
180 فوق	+308	+151	+106	+45	+25	+13	0	0	0	-15	-50	-100	-170	-285	-550	-1030	-1030	+46	+72	+290	+61	+122	+215	+355	+550	+1030		
200 حتى	+236	+122	+77	+23	+3	-11	-25	-100	-250	-39	-83	-148	-245	-460	-770	-770	-770	0	0	0	+14	+34	+68	+112	+180	+410		
200 فوق	+330	+159	+109	+45	+25	+13	0	0	0	-15	-50	-100	-170	-285	-550	-1030	-1030	+46	+72	+290	+61	+122	+215	+355	+550	+1030		
225 حتى	+258	+130	+80	+23	+3	-11	-25	-100	-250	-39	-83	-148	-245	-460	-770	-770	-770	0	0	0	+15	+35	+70	+120	+190	+420		
225 فوق	+356	+169	+113	+45	+25	+13	0	0	0	-15	-50	-100	-170	-285	-550	-1030	-1030	+46	+72	+290	+61	+122	+215	+355	+550	+1030		
250 حتى	+284	+140	+84	+23	+3	-11	-25	-100	-250	-39	-83	-148	-245	-460	-770	-770	-770	0	0	0	+15	+35	+70	+120	+190	+420		
250 فوق	+396	+190	+126	+45	+25	+13	0	0	0	-17	-56	-110	-190	-320	-650	-1370	-1370	+52	+81	+320	+69	+137	+240	+400	+620	+1240		
280 حتى	+315	+158	+94	+23	+3	-11	-25	-100	-250	-39	-83	-148	-245	-460	-770	-770	-770	0	0	0	+17	+37	+74	+120	+190	+420		
280 فوق	+431	+202	+130	+45	+25	+13	0	0	0	-17	-56	-110	-190	-320	-650	-1370	-1370	+52	+81	+320	+69	+137	+240	+400	+620	+1240		
315 حتى	+350	+170	+98	+23	+3	-11	-25	-100	-250	-39	-83	-148	-245	-460	-770	-770	-770	0	0	0	+17	+37	+74	+120	+190	+420		
315 فوق	+479	+226	+144	+45	+25	+13	0	0	0	-18	-62	-125	-210	-350	-760	-1710	-1710	+57	+89	+360	+75	+151	+265	+440	+720	+1560		
355 حتى	+390	+190	+108	+23	+3	-11	-25	-100	-250	-39	-83	-148	-245	-460	-770	-770	-770	0	0	0	+18	+38	+76	+120	+190	+420		
355 فوق	+524	+244	+150	+45	+25	+13	0	0	0	-20	-68	-135	-230	-385	-840	-1900	-1900	+63	+97	+400	+83	+165	+290	+480	+840	+1900		
400 حتى	+435	+208	+114	+23	+3	-11	-25	-100	-250	-39	-83	-148	-245	-460	-770	-770	-770	0	0	0	+18	+38	+76	+120	+190	+420		
400 فوق	+587	+272	+166	+45	+25	+13	0	0	0	-20	-68	-135	-230	-385	-840	-1900	-1900	+63	+97	+400	+83	+165	+290	+480	+840	+1900		
450 حتى	+637	+292	+172	+45	+25	+13	0	0	0	-20	-68	-135	-230	-385	-840	-1900	-1900	+63	+97	+400	+83	+165	+290	+480	+840	+1900		
450 فوق	+637	+292	+172	+45	+25	+13	0	0	0	-20	-68	-135	-230	-385	-840	-1900	-1900	+63	+97	+400	+83	+165	+290	+480	+840	+1900		
500 حتى	+540	+252	+132	+23	+3	-11	-25	-100	-250	-39	-83	-148	-245	-460	-770	-770	-770	0	0	0	+18	+38	+76	+120	+190	+420		
500 فوق	+540	+252	+132	+23	+3	-11	-25	-100	-250	-39	-83	-148	-245	-460	-770	-770	-770	0	0	0	+18	+38	+76	+120	+190	+420		

١) تستخدم x8 لبعد إسمي حتى 24 mm أما u8 فتستخدم لبعد إسمي أكبر من 24 mm .
لإيضاحات هذا الجدول أنظر صفحة ٥٦ .

رقم الصفحة	إنجليزي	ألماني	عربي
			«أ»
٦٤	coaxiality	Koaxialität	إتحاد المحاور
٦٤	concentricity	Konzentrität	إتحاد المركز
٨٨	shaft sealing	Wellendichtung	إحكام العمود (المحور)
٢٨	wheel arms	Radarme	أذرع العجلة
٥٣	longitudinal displacement	Längsverschiebung	إزاحة طولية
٥٨	fit	Passung	إزواج
٥٨	transition fit	Übergangspassung	إزواج انتقالي
٥٨	sliding fit	Gleitpassung	إزواج انزلاقي
٥٨	clearance fit	Spielpassung	إزواج خلوصي
٥٨	pressure fit	Preßpassung	إزواج ضغط
٥٨	ISO-fits	ISO-Passungen	إزواج طبقا لنظام ISO
٦٤	rounding	Rundung	إستدارة
٦٤	flatness	Ebenheit	إستواء
٤٥	cylinder	Zylinder	أسطوانة
١٤	projection	Projektion	إسقاط
١٤	dimetric projection	dimetrische Projektion	إسقاط (تمثيل) ديمتري (غير متساوي الأبعاد)
١٢١	pin	Stift	أصبع
٦٨	rivet pin	Nietstift	أصبع (مسمار) برشام
٦٨	half length taper grooved pin	Paßkerbstift	أصبع (تيلة) محرز مستدق حتى منتصفه
٦٨	cone-tapered pin	Kegelstift	أصبع مستدق
٣٢	headless set screw	Gewindestift	أصبع ملولب (مسمار غاطس بلا رأس)
٤٣	rolling addition	Walzzuschlag	إضافة (زيادة) دلفنة
١٠٧	eccentric	Exzenter	إكسنترك (مختلف المركز)
٨١	belt drive	Riementrieb	الإدارة بالسيور
٥٤	the minimum size (lower limit)	Kleinstmaß	البعد (المقاس) الأصغر
٥٤	the maximum size (upper limit)	Größtmaß	البعد (المقاس) الأكبر
٦٢	rounding tolerance	Rundheitstoleranz	التفاوت المسموح به للإستدارة
٤	title block	Schriftfeld	الجدول (مجال الكتابة)
٣	German Institute for Specifications	DIN	المعهد الألماني للمواصفات القياسية
١٣١	deviation	Abmaß	إنحراف البعد
٦٤	deviation of rotation	Rundlaufabweichung	إنحراف الدوران
٦٢	deviation of form	Formabweichung	إنحراف الشكل
٥	line types	Linienarten	أنواع الخطوط
١٤	isometric	isometrisch	أيسومتري (منظور متساوي الأبعاد)

«ب»

١٢٠	ream	aufreiben	برغل (سحل)
٦٦	rivet bore reamer	Nietlochreibahle	برغل ثقب البرشام

عربي	ألماني	إنجليزي	رقم الصفحة
بروز بنهاية كروية	Ansatzkuppe	lug with spherical end	٣٩
بسط (إفراد)	Abwicklung	development	٤٧
بعد إسمي	Nennmaß	nominal size	٥٤
بُعد (مقاس)	Maß	dimension	٥٤
بُعد حرّ	Freimaß	free dimension	٥٤
بُعد (مقاس) أصلي (حقيقي)	Istmaß	actual size	٥٤
بكرة توجيه	Umlenkrolle	guide pulley	٨٥
بكرة سير	Riemenscheibe	belt pulley	٩٥، ٨٣
بكرة سير حرف v (مخروطي)	Keilriemenscheibe	grooved pulley	٩٥، ٨٣
بكرة شد	Spannrolle	tension pulley	٨٥
بلى	Abnutzung, Verschleiß	wear	٦١

«ت»

تجويف (عمق شقّب) الصرة	Nabenbohrung	bore of hub	٧٢
تجويف صرة محمل	Lagerauge	bearing bore	٥٨
تجهيزة حني	Biegevorrichtung	bending device	١١١
تجهيزة خلع	Ausbauvorrichtung	dismounting device	١٠٩
تحميل الأعمدة	Wellenlagerung	shaft bearing	٨٩
تحميل المحاور	Achslagerung	shaft bearing (journal)	٧
تخطيط (كروكي)	Skizze	sketch	٤٠
تخطيط يدوي حر	freihändig	freehand	٤٠
تدفق (سريان) السائل	Flüssigkeitsstrom	stream of liquid	٤٠
ترس أسطواناني عدل	Stirnrad	spur gear	٩١
ترس بريمي	Schraubenrad	spiral gear	٩١
ترس دودي ودودة	Schnecke und Schneckenrad	worm and worm wheel	٩١
ترس سقاطة	Sperrad	ratchet wheel	١١
ترس صغير	Ritzel	pinion	٩٢
ترقين (تهشير)	Schraffur	hatching	٢٤
تركيبة حركة أمامية	Förderbandantrieb	front drive mechanism	٦٩
تركيبة عمود مناولة للإدارة بالسيور	Riementriebvorgelege	belt drive gearing	٨١
تسمية اللولب	Gewindebenennung	thread denomination	٣٢
تسمية المواد	Werkstoffbenennung	denomination or designation of materials	١٢١
تشغيل خاص	Sonderbearbeitung	special machining	١٢
تشكيل بالقوالب (الأسطوانات)	Formstanzen	die forming	٦٤
تصليد باللهب	Brennhärten	flame hardening	١٠٧
تصميم	Konstruktion	design	٢٠
تعديل الرسم (التصميم)	Umkonstruktion	constructional change	٨١
تعشيق التروس (المسنّات)	Räderpaarung	gear engagement	٩١
تعشيق ترس دودي ودودة	Schneckengetriebe	worm gear drive	٩٨
تعشيق تروس أسطوانية عدلة	Stirnradgetriebe	spur gear drive	٩٠
تعشيق تروس حلزونية	Schraubenradgetriebe	spiral gear drive	٩٠

٩٠	bevel gear drive	Kegelradgetriebe	تعشيقية تروس مخروطية
٩٥	sliding gear drive	Schieberadgetriebe	تعشيقية تروس منزلقة
٥٦	dimension tolerance	Maßtoleranz	تفاوت البعد (المقاس) المسموح به
٦٢	shape tolerance	Formtoleranz	تفاوت الشكل المسموح به
٦٢، ٥٦	position tolerance	Positions-Lagetoleranz	تفاوت الوضع المسموح به
٥٦	tolerance	Toleranz	تفاوت مسموح به
٥٦	ISO tolerance	ISO-toleranz	تفاوت نظام ISO المسموح به
٢٣	milling	Anfräsen	تفريز
٢٣	milling a recess	Einfäsen	تفريز تجويف (إنحسار)
٥٠	intersection	Durchdringung	تقاطع (إختراق)
٥٠	intersection of cylinders	Zylinderdurchdringung	تقاطع الأسطوانات
٨	diagonal cross	Diagonalkreuz	تقاطع الأقطار
٥١	intersection of spheres	Kugeldurchdringung	تقاطع الكرات
١٤	axonometric representation	axonometrische Darstellung	تمثيل إكسنومتري
١٥	prism representation	Prismendarstellung	تمثيل الموشور بالرسم
٤٦	pyramid representation	Pyramidendarstellung	تمثيل الهرم بالرسم
١٤	cavalier perspective	Kavalierperspektive	تمثيل منظور بزاوية 45°
٣٦	mark, sign, indication	Kennzeichen	تمييز - رمز
٣٥	standardization	Normung	توحيد قياسي (توصيف)
٣٧	split pin	Splint	تيلة مشقوقة

«ث»

٥	line thickness	Linienbreite	ثخانة (سمك) الخط
٣٥	centre bore	Zentrierbohrung	ثقب التمرکز
٢٩	flange hole	Flanschloch	ثقب الشفة
٣٢	blind hole	Sackloch	ثقب مسدود (غير نافذ)

«ج»

٩٧	hub face side	Nabenstirnseite	جبهة الصرة
٤٥	wall of container	Gefäßwand	جدار وعاء
٩١	rack	Zahnstange	جريدة مستنة
٧١	standard part	Normteil	جزء قياسي
٨١	welded part	Schweißteil	جزء ملحوم
٦٩	plug of a cock	Hahnküken	جزرة محبس
٦٠	bush (sleeve)	Buchse	جلبة
٩٥	shifting sleeve	Schiebemuffe	جلبة إزاحة
١٠٧، ١٠٦	flanged boring bush	Bundbohrbuchse	جلبة بشفة للثقب
١٢	quality of surface	Oberflächengüte	جودة السطح

«ح»

٥	edge	Kante	حافة
٥٢	flat edge	Flachkante	حافة مسطحة
٨٧	axle support	Achshalter	حامل محور
٦٦	cutter holder	Messerträger	حامل مقطع (سكين)
١٠٥	lifting cam	Hebenocke	حذبة (كامة) رفع
١٢١	iron	Eisen	حديد
١٠٣	carriage motion	Supportbewegung	حركة المنزلقة (العربة)
٢٢	recess	Einstich	حز
٣٥	relief groove	Freistich	حز خلوصي
٧٠	ring	Ring	حلقة
٤٠	circlip	Sprengring	حلقة إحكام (حابكة)
٧١	locking ring	Sicherungsring	حلقة إحكام (حلقة منع تسرب الزيت)
٨٨	radial sealing ring	Radial-Wellendichtring	حلقة إحكام قطرية للأعمدة
١	tool post support ring	Stichelhausscheibe	حلقة إرتكاز مربوط العدة
١٠٥	scale ring	Skalenring	حلقة تدريج القياس
٦٤	rotating ring	Lauftring	حلقة دوارة
٧٠	adjusting ring	Stellring	حلقة ضبط
٣٦	washer	Unterlegscheibe	حلقة (فلكة)
٨٨	felt ring	Filzring	حلقة لباد
١٣٠	spring washer	Federring	حلقة نابضة
٨٨	oil splash ring	Ölspritzring	حلقة نثر الزيت
١٢٨	flat grease nipple	Flachschmiernippel	حلمة تشحيم مسطحة
١٢٨	funnel grease nipple	Kegelschmiernippel	حلمة قمع تشحيم

«خ»

٧٤	key	Feder	خابور
٧٤	sliding key	Gleitfeder	خابور انزلاقي
٧٢	gib	Nasenkeil	خابور بذقن
٧٩	adjusting key	Stellkeil	خابور ضبط
٧٢	sunk key	Einlegekeil	خابور غاطس
٧٤	feather key	Paßfeder	خابور متوازي
٧٢	taper key	Keil	خابور مستدق (مسلوب)
٧٩	cotter	Querkeil	خابور (وشيطرة) مستعرض
٧٨	woodruff key	Scheibenfeder	خابور وودراف
٥٢	stamp-punch	Stempel	ختم (سنبك)
٦٦	tank	Tank	خزان
٥	line	Linie	خط
٥	reference (datum) line	Bezugslinie	خط إسناد
٥٦	zero line	Nulllinie	خط الصفر

خط الكسر	Bruchlinie	breaking line	٢٧
خط كامل (متصل)	Vollinie	full line	٥
خط مساعد	Hilfslinie	auxiliary line	٣
خط منتصف (وسط)	Mittellinie	centre line	٩
خطة عمليات التشغيل	Fertigungsplan	manufacturing plan	٩٧
خطوات التجميع	Montagefolge	assembly sequence	٧٣
خطوة (تقسيم) الأسنان	Zahnteilung	pitch, tooth pitch	٩٠

«د»

دائرة	Kreis	circle	١٠
دائرة ثقب	Lochkreis	hole circle	٢٩
درزة زاوية	Kehlnaht	fillet weld	٤٢
دعامة (ساند)	Stützbock	support	١٠٨
دليل ذراع التعشيق	Schaltstangenführung	shifter rod guide	٢٥

«ذ»

ذراع التوصيل	Pleuel	connecting rod	١١٣
ذراع الفرملة	Bremshebel	brake lever	٤١
ذنب ثابتة (ساكنة)	Körnerspitze	dead centre	٦٦
ذنب غراب الذيل	Reitstockspitze	tail centre	١٠٣

«ر»

رأس الزاوية	Scheitel des Winkels	vertex of an angle	٦
رأس تخريش	Rändel	knurl head	٣٨
راسم	Mantellinie	generatrix	٤٥
رباعي الأضلاع (مستطيل)	Viereck	quadrilateral	١٠
رتب خواص المادة	Festigkeitsklassen	classes of strength	٣٦
رسم تجميعي	Zusammenbauzeichnung	assembly drawing	٧٥
رسم تخطيطي يدوي	Freihandskizze	freehand sketch	٨١
رسم منظور (مجسم)	Raubild	pictorial drawing	١٤
رقم موضعي	Positionsnummer	position number	٨
ركن ثلاثي الأبعاد	Raumecke	three dimensional corner	١٥
رمز	Kurzzeichen	designation (symbol)	٥٦
رمز القطر	Durchmesserzeichen	diameter symbol	٦
رمز اللحام	Schweißzeichen	welding symbol	٤٢
رمز المربع	Quadratzeichen	square symbol	٨
رمز النوع	Typenbezeichnung	type designation	٦٦
رموز إنجاز الأسطح	Oberflächenzeichen	surface symbols	١٢

«ز»

٦٦	angle	Winkel	زاوية
٤٧	cone angle	Kegelwinkel	زاوية المخروط
٦٦	inclination angle	Neigungswinkel	زاوية الميل

«س»

١٢١	alloy	Legierung	سبيكة
١٢	surface	Oberfläche	سطح
٢٢	contact surface	Anlagefläche	سطح ارتكاز
٢٢	chain of dimensions	Kettenmaß	سلسلة الأبعاد
٧	plate thickness	Blechdicke	سمك اللوح
٨	arrow head	Maßpfeil	سهم بُعد

٢	to sharpen	anspitzen	شحذ أو سنّ
٢٨	segment	Segment	شدفة (قطعة)
٨٨	sealing lip	Dichtlippe	شفة إحكام لمنع التسرب
٥٣	welded flange	Vorschweißflansch	شفة ملحومة
١١	groove	Nut	شقب (مجرى)
٦١	lubricating slot	Schmiernut	شقب تزليق
٥٦	figure	Schaubild	شكل
٩	basic form	Grundform	شكل أساسي
٩٠	tooth shape	Zahnform	شكل السن
١٠	decagonal	Zehneck	شكل ذو عشرة أضلاع
٥٠	sectional figure	Schnittfigur	شكل قطاعي (قطعي)
٩٧	expanding arbor	Spreizdorn	شياق اتساعي
٦٧	arbor	Aufspanndorn	شياق (شاقة)

«ص»

٤٠	recoil	Rückstoß	صدمة ارتداد
٧٦	slotted hub	Keilnaben	صرّة بها شقوب
٨٤	locking plate (washer)	Sicherungsblech	صفيحة (حلقة) إحكام
٣٢	nut	Mutter	صمولة
٣٩	jam (locking) nut	Gegenmutter	صمولة زنق
٣٧	spindle nut	Spindelmutter	صمولة عمود الدوران
٣٦	hexagonal nut	Sechskantmutter	صمولة مسدّسة

٤٠	union nut	Überwurfmutter	صمولة وصيلة (توصيل)
٩٠	gear box	Getriebe	صندوق تروس (مسنّات)
٦٠	stuffing box	Stopfbuchse	صندوق حشو

«ط»

٢	template	Schablone	طبعة (شبلونة)
١٤	elliptical template	Ellipsenschablone	طبعة قطع ناقص (إهليلج)
٦٧	crosshead	Kreuzkopf	طربوش (آلات بخارية)
٧٩	connecting rod end	Treibstangenlager	طرف (كرسي) ذراع توصيل
٦٦	pivot journal footstep	Spurzapfen	طرف سفلي لعمود رأسي
١٣	go side	Gutseite	طرف سماحي
١٣	not-go side	Ausschußseite	طرف لا سماحي
١٢١	method of melting	Erschmelzungsart	طريقة الصهر
٤٣	rim (of wheel)	Radkranz	طوق (البكرة)
٨٨	rubber sleeve	Gummimanschette	طوق (كم) مطاط

«ع»

٢٨	wheel	Rad	عجلة (بكرة)
٨٣	chain wheel	Kettenrad	عجلة جنزير
١٠٣	handwheel	Handrad	عجلة يدوية
٨٢	number of teeth	Zähnezahl	عدد الأسنان
٦٦	pneumatic tool	Druckluftwerkzeug	عدة تشغل بالهواء المضغوط
٨٧	mine car	Förderwagen	عربة منجم
٥٢	slider	Schlitten	عربة منزلقة
٧٨	operational relationship	Funktionszusammenhang	علاقة وظيفية
٢٨	grease box, grease cup	Staufferbüchse	علبة تشحيم
١٢	peak-to-valley height	Rauhtiefe	عمق خشونة السطح
٢٢	operations of manufacturing	Arbeitsgänge	عمليات التشغيل
٥٨	transmission shaft	Transmissionswelle	عمود إدارة ناقل للحركة
٧٨	coupling (clutch) shaft	Kupplungswelle	عمود القارنة (القابض)
٧٣	disengaging shaft	Ausrückwelle	عمود فصل
٧٦	splined shaft, key shaft	Keilwelle	عمود مخدّد
٨٠	overhung crankshaft	Kurbelexzenter	عمود مرفق
٦٥	reference element	Bezugselement	عنصر إسناد

«غ»

١٠٣	tailstock	Reitstock	غراب الذيل (المتحرك)
١٢	unmachined (raw)	unbearbeitet	غير مشغل

«ف»

٢٤	opening	Aussparung	فتحة
١٣	nominal width (size)	Nennweite	فتحة إسميّة (أو عرض إسمي)
٦	dimension gap	Maßlücke	فراغ كتابة البعد
٢	compass	Zirkel	فرجار
١٠٠	face plate jaw	Planscheibenbacke	فك الصينيّة (طرف المخرطة)
٥٤	over-dimension	Übermaß	فوق المقاس
١٢١	steel	Stahl	فولاذ (صلب)

«ق»

٨٣	jaw clutch	Klauenkupplung	قابض مخلي
٧٨	coupling (clutch)	Kupplung	قارنة (قابض)
٦٦	hose coupling	Schlauchanschluß	قارنة خرطوم
٧٩	muff coupling	Muffenkupplung	قارنة ذات جلبة
٧٥	flange coupling	Scheibenkupplung	قارنة قرصيّة
٧٥	flexible coupling	elastische Kupplung	قارنة مرنة (قابلة للثني)
١	tool post wedge	Stichelhauskeil	قاعدة محدبة إسفينية لمربط العدّة
٢٩	stand base	Stativfuß	قاعدة مرتكز قائم
١١٠	multi-stage operation die	Folgeschnitt	قالب (أسطمية) القطع المتتابع
٩٩	clutch disc	Kupplungsscheibe	قرص قارنة
٤٨	cylinder section	Zylinderschnitt	قطاع أسطوانة
٤٩	sphere section	Kugelschnitt	قطاع كرة
١	diameter	Durchmesser	قطر
٣٤	minor diameter (of a thread)	Kerndurchmesser	قطر اللولب الأصغر
٩٠	pitch circle diameter	Teilkreisdurchmesser	قطر دائرة الخطوة (التقسيم)
٤٩	hyperbola	Hyperbelschnitt	قطع زائد
٤٩	parabola	Parabelschnitt	قطع مكافئ
١٠٣	locking	Arretierung	قفل (إحكام)
٨	circular arc	Kreisbogen	قوس دائري
٤	dimension number	Maßzahl	قيمة (رقم) البعد

«ك»

٨	sphere dimensioning	Kugelbemaßung	كتابة أبعاد الكرة
٢٢	dimensioning	Bemaßung	كتابة (تدوين) الأبعاد
١٠١	block	Kloben	كتلة
٨١	bearing bracket	Lagerblock	كتيفة محمل
٨	sphere	Kugel	كرة
٦٤	distance ball	Abstandskugel	كرة مبادعة

كم (جلبة)

كوع زحزحة (نرجيل)

«ل»

٦٧ sleeve (bush)
٤٥ shifting elbowHülse
Sprungbogen

لحام على الساخن (حدادي)

لووح قاعدة

لوحة رسم (خشبيّة)

لولب

لولب شبه منحرف

لولب مواسير (أنبوبة)

لولب متري

لولب ويتورث

١١٧ forge welding
٤٣ base plate
٢ drawing board
٣٢ thread
٢٩ trapezoidal thread
٣٤ pipe thread
١٢٩ metric thread
١٢٩ Whitworth threadFeuerschweißung
Grundplatte
Reißbrett
Gewinde
Trapezgewinde
Rohrgewinde
metrisches Gewinde
Whitworthgewinde

«م»

مادّة

ماسورة (أنبوبة)

مانع تسرب

مانع تسرب صندوق غشائي

مانع تسرب لابرني

مانع تسرب محرز

متساوي الأضلاع

مئمن (ثماني الأضلاع)

مجلخ

محاور التقاطع

محبس ذو سكتين

محدد قياس

محدد قياس أمامي (لفحص الأعمدة المحددة)

محدد قياس سدادي (لثقوب)

محرك أوتو ثنائي الأشواط

محضن

محمل

محمل أسطوانات (مدحرجات أسطوانية)

محمل أسطوانات مستدقة

محمل الطرف السفلي لعمود رأسي

محمل بشفة

محمل بغطاء

محمل بكرة حبل

محمل تدحرج

محمل ثابت

١١٧ material
٣٤ pipe
٨٨ seal
٨٨ split seal
٨٨ Labyrinth seal
٨٨ grooved seal
٤٧ equilateral
١٠ octagon
١٢ grinded
١٥ intersection of axes
٤٠ two-way valve, straight-way valve
١٣ gauge
٧٧ master gauge
١٣ test pin
١١٢ two-stroke Otto motor
١٢ lapped
٧٣ bearing
٨٦ roller bearing
٨٦ cone roller bearing
٨٧ step bearing
٧٨ flanged bearing
٣٩ cover bearing
٧٠ rope pulley bearing
٨٨ roll bearing
٨٩ fixed bearingWerkstoff
Rohr
Dichtung
Spaltdichtung
Labyrinthdichtung
Rillendichtung
gleichseitig
Achteck
geschliffen
Achsenkreuz
Durchgangsventil
Lehre
Prüflehre
Prüfdorn
Zweitaktotomotor
geläppt
Lager
Zylinderrollenlager
Kegelrollenlager
Spurlager
Flanschlager
Deckellager
Seilrollenlagerung
Wälzlager
Festlager

٨٤	self-aligning bearing	Pendelkugellager	محمل ذاتي الانضباط (المحاذاة)
٨٠	pedestal bearing	Stehlager	محمل قائم
٨٩	adjustable bearing	Einstellager	محمل قابل للضبط
٨٤	radial bearing	Radiallager	محمل قطري
٨٤	ball bearing	Kugellager	محمل كريات
٨٤	grooved ball bearing	Rillenkugellager	محمل كريات ذو تجويف عميق
٨٦	thrust grooved ball bearing	Axialrillenkugellager	محمل كريات محوري ذو تجويف عميق
٨٦	thrust bearing (or block)	Axiallager	محمل محوري
٦٥	hanging bearing	Hängelager	محمل معلق (محمل تعليق)
٢٢	pivot	Zapfen	محور ارتكاز
١٠٣	tailstock sleeve axle	Pinolenachse	محور جلبة غراب الذيل
٤٧	cone	Kegel	مخروط
٤	assembly plan	Montageplan	مخطط تجميع (تركيب)
١٠	pentagon	Fünfeck	مخمس (خماسي الأضلاع)
١٠١	steady rest	Setzstock	مخنقة
١٢	painted	gestrichen	مدهون (مطلي)
١	tool post	Stichelhaus	مربط عدة
١٠٥	4-way tool post	Vierfachstahlhalter	مربط عدة رباعي
٦٩	crank, handle	Kurbel	مرفق أو ذراع تدوير
١٢	glazed	glasiert	مزجج (مطلي بالزجاج)
١٢٨	oiler	Öler	مزيتة
٢٦	cutting plane	Schnittverlauf	مسار مستوى القطع
١٠	heptagon	Siebeneck	مسبع (سباعي الأضلاع)
٦	dimension reference plane	Maßbezugsebene	مستوى إسناد البعد
١٢	cold drawn	blank gezogen	مسحوب على البارد (أملس)
١٠	hexagon	Sechseck	مسدس (سداسي الأضلاع)
١٥	projection (= view)	Ansicht	مسقط
٢٩	plan	Draufsicht	مسقط أفقي
٣٨	stud	Stiftschraube	مسمار جاويط
١٣٠	bolt, screw	Schraube	مسمار ملولب
٣٨	cylinder screw	Zylinderschraube	مسمار ملولب برأس أسطواني
٦٩	toggle	Knebelschraube	مسمار ملولب برأس رحوي
٣٨	sunk screw	Senkschraube	مسمار ملولب برأس غاطس
١٣٠	square bolt	Vierkantschraube	مسمار ملولب برأس مربع
٣٦	hexagonal screw	Sechskantschraube	مسمار ملولب برأس مسدس
٧١	back stop	Rücklaufsperre	مصد خلفي (مانع للدوران العكسي)
١٢	honed	gehont	مصقول
١٢	hardened	gehärtet	مصلد (مقسى)
١١٦	rotary piston pump	Drehkolbenpumpe	مضخة الكباسات الدوارة
١١٤	gear pump	Zahnradpumpe	مضخة ذات تروس
١٠	polygon	Vieleck	مضلع
١٢	nickel-plated	vernickelt	مطلي بالنيكل
١٢٦	non-ferrous metal	Nichteisenmetall	معدن غير حديدي

عربي	ألماني	إنجليزي	رقم الصفحة
مقبض كروي	Ballengriff	ball grip	١٠٣
مقطع أو قطاع	Querschnitt	section	٢٧
مقطع مدار (لمستوى الرسم)	eingeklapter Querschnitt	revolved section	٢٧
مقنن (موديل)	Modul	module	٩٠
مقياس رسم	Maßstab	scale	٥
مكشوط	geschabt	scraped	١٢
مكنة تصليد باللهب	Flammhärtemaschine	flame hardening machine	٩٧
ملدن	ausgeglüht	annealed	١٢
منحنى التقاطع	Durchdringungskurve	intersection curve	٥٠
منزلة عليا (راسمة المخرطة)	Obersupport	cross slide	٥
منظوري	perspektivisch	perspective	٢٩
منعم	geschlichtet	smoothed	١٢
موازي	parallel	parallel	٤٨
موشور	Prisma	prism	٤٤
«ن»			
نبيطة - تجهيزة - معدة	Vorrichtung	device	١٠٩
نبيطة ثقب	Bohrvorrichtung	drilling device	١٠٦
نسبة نقل الحركة	Übersetzungsverhältnis	transmission ratio	٩٠
نصف قطر	Radius	radius	٨
«هـ»			
هرم	Pyramide	Pyramid	٤٦
هيدروليكي	hydraulisch	hydraulic	٨٠
«و»			
وتيرة (عصب)	Rippe	web	٢٨
ورقة سنفرة	Sandpapier	sandpaper	٢
وصلة الأصبع (المسمار أو التيلة)	Stiftverbindung	pin joint	٦٨
وصلة لحام	Schweißverbindung	welding joint	٤٢
وضع الصفر (اللاتشغيل)	Nullstellung	zero position	٩٧

